tijdschrift van het

nederlands elektronica- en radiogenootschap

deel 43 - nr. 2/3 - 1978

nederlands elektronica- en radiogenootschap

Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap
Postbus 39, Leidschendam. Gironummer 94746 t.n.v.
Penningmeester NERG, Leidschendam.

HET GENOOTSCHAP

Het Genootschap stelt zich ten doel in Nederland en de Overzeese Rijksdelen de wetenschappelijke ontwikkeling en de toepassing van de elektronica en de radio in de ruimste zin te bevorderen.

Lidmaatschap

Voor lidmaatschap wende men zich tot de secretaris. Het lidmaatschap staat -behoudens ballotage- open voor academisch gegradueerden en hen, wier kennis of ervaring naar het oordeel van het bestuur een vruchtbaar lidmaatschap mogelijk maakt. De contributie bedraagt fl. 55,--.

Studenten aan universiteiten en hogescholen komen bij gevorderde studie in aanmerking voor een junior-lidmaatschap, waarbij 50% reductie wordt verleend op de contributie. Op aanvraag kan deze reductie ook aan anderen worden verleend.

HET TIJDSCHRIFT

Het tijdschrift verschijnt zesmaal per jaar. Opgenomen worden artikelen op het gebied van de elektronica en van de telecommunicatie.

Auteurs die publicatie van hun wetenschappelijk werk in het tijdschrift wensen, wordt verzocht in een vroeg stadium kontakt op te nemen met de voorzitter van de redactie commissie.

De teksten moeten, getypt op door de redactie verstrekte tekstbladen, geheel persklaar voor de offsetdruk worden ingezonden.

De abonnementsprijs van het tijdschrift bedraagt f 55,--. Aan leden wordt het tijdschrift kosteloos toegestuurd.

Tarieven en verdere inlichtingen over advertenties worden op aanvrage verstrekt door de voorzitter van de redactiecommissie.

DE EXAMENS

De examens door het Genootschap ingesteld en afgenomen zijn:

a. op lager technisch niveau:"Elektronica monteur NERG"
b. op middelbaar technisch niveau: Middelbaar Elektronica Technicus NERG"

Brochures waarin de exameneisen en het examenreglement zijn opgenomen kunnen schriftelijk worden aangevraagd bij de Administratie van de Examencommissie.

Voor deelname en inlichtingen wende men zich tot de Administratie van de Examencommissie NERG, Genemuidenstraat 279, den Haag, gironummer 6322 te den Haag.

UITREIKING VEDERPRIJS 1977

Jaarlijks wordt door de stichting Wetenschappelijk Radiofonds VEDER onderzocht of een prijs kan worden toegekend aan een of meer jongere onderzoekers, die op het gebied van radio-telecommunicatie en elektronica baanbrekend wetenschappelijk werk hebben verricht.

Dit jaar werd een prijs toegekend aan Dr. Ir. C.D. Andriesse en Dr. Ir. H. Tolner wegens: "Uw voortreffelijk onderzoek aan Josephson puntcontactdioden, dat heeft geleid tot een essentiële verbetering van de eigenschappen van deze dioden voor de detectie van microgolven".

Op 25 mei 1978 werden de prijzen met medaille uitgereikt in een korte plechtigheid door de voorzitter van de stichting Wetenschappelijk Radiofonds Veder, de heer W. van Hoboken, kleinzoon van Anthonie Veder, tijdens een gemeenschappelijke werkvergadering die het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap (NERG), de Benelux sectie IEEE en de Sectie Telecommunicatietechniek KIvI hadden belegd, in de Technische Hogeschool Eindhoven.



Dr. Ir. H. Tolner en Hr. W. van Hoboken

Considerans, uitgesproken door Dr. K. Teer

Dames en heren (en onder de laatsten vooral de heren Tolner en Andriesse).

Bij de uitreiking van de Vederprijs is het gebruikelijk dat er ook nog een considerans wordt uitgesproken en ik heb de eer om bij deze uitreiking daar een poging toe te doen die het volgende oplevert.
Zoals in brede kring bekend is moeten wij de term "Josephson effect" plaatsen in 1962 toen Brian Josephson op basis van een diep inzicht in de quantum theorie en de theorie van de supra geleiding bepaalde fysische effecten voorspelde in suprageleiders. Daarmee ontstond niet alleen het begrip Josephson effect maar ook het begrip Josephson device.

Wat is nu dat effect? Als wij het huiselijk zeggen - en waarom zouden wij moeilijke zaken ook niet eens in dit milieu wat huiselijk zeggen - dan is het dat er niet-klassieke fysische gebeurtenissen plaatsvinden bij zeer lage temperaturen wanneer men supra geleiders, onder speciale omstandigheden voor de overgangslaag, met elkaar in kontakt brengt.
Er is dan niet zozeer sprake van één effect maar van meerdere effecten en wel: tweewaardige toestanden in de



Dr. Ir. C.D. Andriesse en Hr. W. van Hoboken

stroomspannings-karakteristiek, spontane generatie van microgolfstraling bij het aanleggen van een gelijkspanning, het optreden van veranderingen in de stroomspanningskarakteristiek onder invloed van invallende electro-magnetische straling, en het optreden van verandering in de eigenschappen onder invloed van zeer kleine variaties in het magneetveld rondom het device.

Het effect van de invallende electromagnetische straling is in het bijzonder het onderwerp van vandaag. De heren Tolner en Andriesse hebben daar een belangrijk deel van hun onderzoek op gericht. Zij hebben een punt - kontakt Niobium Josephson device (wie vindt er ooit een goed Nederlands woord voor device?) geoptimaliseerd voor beïnvloeding door electromagnetische straling o.a. in het 30 GHz gebied en dat uitgevoerd op grond van een zeer doorwrochte studie van de werking.
Daarvoor is hen heden de Vederprijs uitgereikt. Ik zou graag drie verdiensten uit het werk naar voren halen.
In de eerste plaats de grondige fysische aandacht die zij aan het fenomeen hebben gegeven. Deze gaat diep in op de plasma oscillaties in de Josephson stroom, op de capaciteitseffecten, op de nulpunts lading fluctuaties en manifesteert daarbij een zeer goed inzicht.

In de tweede plaats de technologische vaardigheid die zij bij hun werk hebben getoond. De behandeling van verfijnde draadjes op verfijnde vlakjes aan verfijnde veertjes en de conditionering van de overgangssituatie met precieuse stroomstootjes.

In de derde plaats wat ons als Vederfonds uiteraard zeer aanspreekt - de aanpassing letterlijk en figuurlijk aan de behoeften van de apparaten - en systeembouwers die steeds blijven vragen naar middelen om informatie beter te kunnen meten, beter te kunnen transporteren, beter te kunnen opslaan en beter te kunnen verwerken. Hier gaat het om het meten, het meten in dienst van de wetenschap van de radio-astronomie, een wetenschap die zich evenals de physica zelf, van gigantische meetsystemen bedient om het inzicht te verdiepen omtrent de ons omringende wereld. In nuchtere ingenieurs taal betekent aanpassing: dimensionering in termen van $\frac{1}{4}\lambda$ en stralingsweerstand.

Het is voor het Vederfonds - dat zijn oorsprong vindt in de radiotechniek - alsof het terug is in de oertijd van de draadloze verbinding. Een ogenblik terug naar de coherer van Branly uit 1890 of naar de kristaldetector van Braun uit 1874.Dat waren soortgelijke minitieuse opstellingen, in het eerste geval van ijzervijlsel in een buisje in het tweede geval van een spits draadje op een silicium kristal. Ook daar een geduldig en eindeloos proberen, maar met het grote verschil dat in die tijd de fysische achtergrond uitermate incompleet was. Met de grote voorgangers uit het detectieverleden op de achtergrond van deze bijeenkomst willen wij graag als technische wetenschappelijke kring de heren Andriesse en Tolner vandaag eer bewijzen vanwege de bijdrage die zij hebben geleverd.

Een argeloze, verdwaalde leek terechtgekomen in deze bijeenkomst zou kunnen vragen "wanneer komt zo'n ding in mijn radio"? of nog onwetender "in mijn draagbare transistor"?
Wij weten dat hij dan vooralsnog de plank heel wat golflengten, guldens en graden Kelvin misslaat. Maar dat zal bij het Vederfonds niet domineren want wij hechten in de eerste plaats belang aan de inzet, de inventiviteit, het inzicht en de instelling die pioniers laten zien in de wereld van het technische wetenschappelijk vorsen. Het vorsen op een gebied dat een van de meest fascinerende van deze eeuw is: het overbrengen van berichten. Soms komen die berichten uit het marconistenhut, soms uit de studio, soms zijn het berichten uit de samenleving en soms berichten uit het heelal.

Inleiding in de principes van de straalverbindingstechniek

Prof. ir. R. Viddeleer
Beleidsadviesgroep PTT

On the 15th November 1977 a series of lectures was presented on "New developments in the field of radio relay links". It seemed useful to start this series with an introduction. The text of this introduction is reproduced here; it contains information on the basic principles of radio relay links and gives a survey of the main properties of major subsystems, such as modulators, demodulators, local oscillators, filters, branching networks and antennas. Furthermore some attention is paid to the noise levels, which are acceptable.

ALGEMEEN

Een straalverbinding is een radioverbinding, werkend op betrekkelijk hoge frequenties (200 MHz tot 18.000 MHz, in de toekomst nog hoger), waarbij gebruik gemaakt wordt van antennes met sterke bundeling (sterke richtwerking). Straalverbindingen worden toegepast voor "point-to-point" transmissie van meestal breedbandige signalen, zoals een aantal gestapelde telefoonkanalen of een videosignaal. De momenteel gebruikte systemen maken meestal gebruik van frequentiemodulatie. De oorzaak hiervan ligt hoofdzakelijk in de historie van de straalverbindingen; de eerste apparatuur maakte aan de zendzijde gebruik van een reflex-klystron; dit is een buistype waarbij het afgegeven signaal zich op bijzonder eenvoudige wijze in frequentie laat moduleren door wijziging van de reflectorspanning. Een argument om frequentiemodulatie ook nu nog toe te passen is gelegen in het feit, dat men hierbij aan de ontvangzijde een begrenzer kan toepassen, zodat signaalsterktevariaties ten gevolge van fading op eenvoudige wijze onschadelijk kunnen worden gemaakt.
Het uit de omroep bekende voordeel van FM met grote modulatie-index (besparing op zendvermogen ten gevolge van de bereikbare FM-verbeteringsfactor) speelt bij straalverbindingen geen rol, daar de modulatie-index bij deze toepassing veel kleiner dan 1 is ($m \approx 0{,}05$ à $0{,}1$).
Achtereenvolgens zullen in dit artikel de schematische opzet van straalverbindingen voor analoge en voor digitale transmissie, de gebruikte subsystemen en de antennes aan de orde komen.
Voorts zal worden ingegaan op de eisen die aan de antenne-opstelling dienen te worden gesteld. Het artikel eindigt met enige informatie over de toelaatbare ruisniveaus in straalverbindingen

SCHEMATISCHE OPZET VAN EEN STRAALVERBINDING

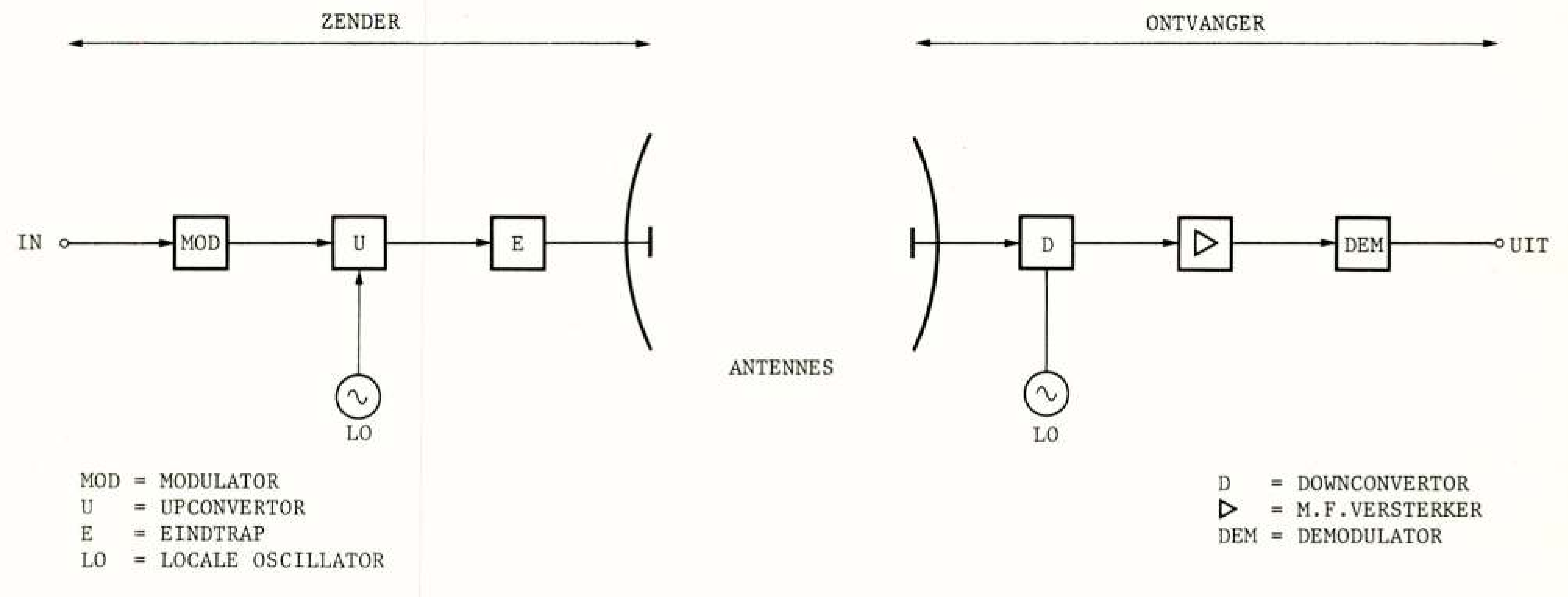


Fig. 1. Schematische opzet van een straalverbinding.

Het ingangssignaal van de zender (het z.g. basisbandsignaal bij analoge transmissie, c.q. een polair signaal bij digitale transmissie) wordt aan een modulator toegevoerd. Bij straalverbindingen voor analoge transmissie is dit een frequentiemodulator, bij straalverbindingen voor digitale transmissie treft men op deze plaats een 2Ø- of 4Ø-modulator aan. Het gemoduleerde uitgangssignaal (het z.g. middenfrequentsignaal) ligt in de frequentieband rondom 35 of 70 MHz (de keuze hiervan is niet vrij, doch wordt bepaald door aanbevelingen van het Comité Consultatif International des Radio-communications (CCIR); systemen met kleine capaciteit zoals 12 of 24 tf-kanalen gebruiken 35 MHz, systemen met grote capaciteit, zoals 960 of 1800 tf-kanalen gebruiken 70 MHz). Met behulp van de upconvertor (een mengtrap) wordt de middenfrequentie verschoven naar de gewenste uitgangsfrequentie. De eindtrap E versterkt het door de upconvertor afgegeven signaal tot het vereiste uitgangsvermogen; dit ligt, afhankelijk van de transportcapaciteit, de vereiste reikwijdte en de "gain" van de gebruikte antennes, in de orde van grootte van enkele mW tot enkele tientallen W. De eindtrap bestaat veelal uit een lopende-golfbuisversterker (travelling wave tube amplifier, TWTA) hoewel men in systemen die op relatief laag niveau werken (output < 1W) soms de eindtrap weg laat en een z.g. hoogvermogensupconvertor toepast. Deze is met halfgeleiders als niet-lineair element uitgerust (varactordiodes).
Aan de ontvangzijde vinden dezelfde processen plaats als aan de zendzijde, doch in omgekeerde volgorde. Het door de ontvangantenne ontvangen signaal wordt in een down-convertor (een mengtrap) in frequentie getransformeerd naar de standaardmiddenfrequentie (35 of 70 MHz), versterkt in de middenfrequentversterker en vervolgens aan de demodulator toegevoerd.
De demodulator bestaat bij straalverbindingen voor analoge transmissie uit een begrenzer en een FM-discriminator, bij straalverbindingen voor digitale transmissie uit een fasedemodulator, geschikt voor 2- of 4Ø-modulatie. In het laatste geval is de demodulator tevens voorzien van een draaggolf- en een klokextractiecircuit en een pulshersteller. Aan de uitgang van de demodulator is een replica U van het modulatoringangssignaal beschikbaar.

Filtering

Het zal duidelijk zijn, dat bovengeschetste schematische opzet zeer globaal is. Wil een straalverbindingssysteem temidden van andere systemen kunnen werken, dan dienen zowel aan zend- als ontvangzijde filters te worden toegepast. In een aan straalverbindingen toegewezen frequentieband (veelal enkele honderden MHz breed) wordt een kanaalindeling of raster gemaakt.

De aan een individuele verbinding toegewezen kanaalbreedte wordt hoofdzakelijk bepaald door de vereiste transmissiecapaciteit. Als voorbeeld zij hier vermeld, dat een 900 kanalen straalverbinding een hf bandbreedte (kanaalbreedte) van ca. 25 MHz vereist. Een frequentieband wordt dan opgedeeld in een aantal 25 MHz kanalen. Aan de zendzijde dienen filters aanwezig te zijn om de spiegelfrequentie (ongewenste zijband) van de upconvertor (een mengtrap) en de gebruikte lokale oscillatorfrequentie voldoende te onderdrukken en om in de eindtrap ontstane harmonischen te verzwakken. Aan de ontvangzijde is vóór de mengtrap een filter aanwezig, dat de spiegelfrequenties voldoende onderdrukt, terwijl in de mf versterker selectiviteit is vereist ter verzwakking van de nabuurkanalen.
In de straalverbindingstechniek kent men voorts nog z.g. branching-filters en polarisatiefilters. Branching-filters worden gebruikt om op één antenne zowel zenders als ontvangers te kunnen aansluiten zonder ontoelaatbare onderlinge storing, terwijl in uitgebreide systemen, waarbij een aantal naast elkaar gelegen hf kanalen wordt gebruikt de polarisatie van de uitgezonden resp. te ontvangen signalen in naast elkaar gelegen kanalen verschillend wordt gekozen.
Hiermede kan worden bereikt, dat de nabuurkanaalstoring niet alleen met behulp van filtering in het frequentiedomein behoeft te worden onderdrukt; de polarisatieontkoppeling geeft een extra nabuurkanaalonderdrukking van ca. 30 dB. Deze waarde is voldoende om bij digitale transmissie zelfs beide polarisaties gelijktijdig te kunnen gebruiken, zodat per kanaal twee onafhankelijke transmissiewegen kunnen worden gevormd.

In figuur 2 is een mogelijke rasterindeling gegeven, terwijl figuur 3 de hiervoor vereiste filtering weergeeft.

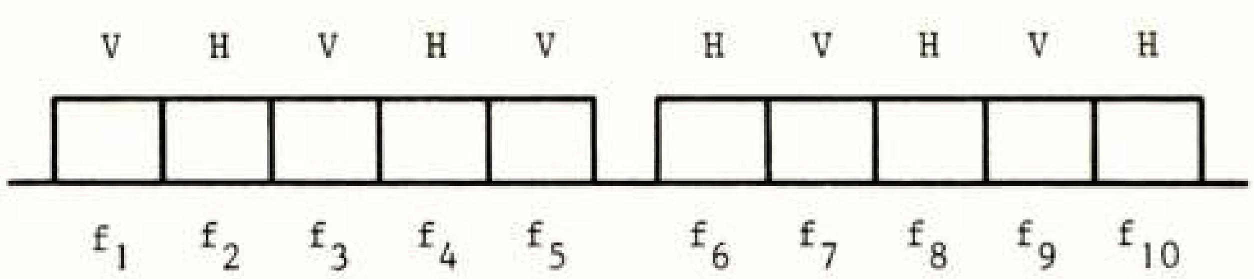


Fig. 2. Voorbeeld van een rasterindeling.

f_1 t/m f_5 zijn de zendfrequenties van station A (met afwisselend verticale en horizontale polarisatie) dus de ontvangfrequenties van station B (go-channels), f_6 t/m f_{10} zijn de zendfrequenties van station B, dus de ontvangfrequenties van station A (return-channels).

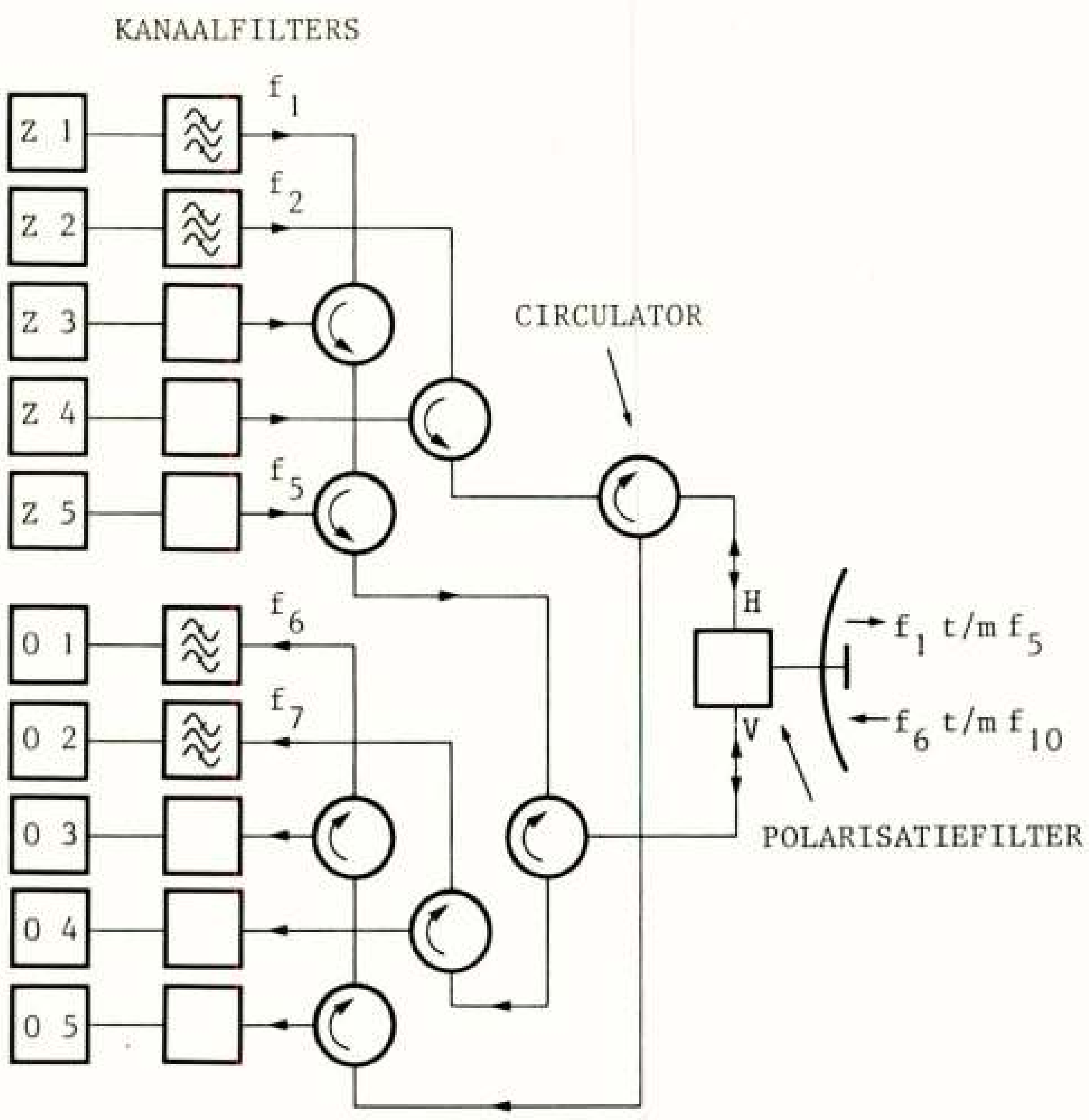


Fig. 3. Voorbeeld van een branching - netwerk.

De in figuur 3 getekende circulatoren zijn niet reciproke n-poorten. Deze hebben de eigenschap, dat een signaal, toegevoerd aan één van de poorten, slechts verschijnt aan de naastbijgelegen poort in de draairichting. Wordt het signaal op deze poort geabsorbeerd (of, wat op hetzelfde neerkomt, door een banddoorlatend filter aan de ontvanger toegevoerd) dan is op de daarop volgende poort vrijwel geen signaal meer aanwezig. Wordt daarentegen het signaal op de 2e poort gereflecteerd (dit gebeurt in het spergebied van de kanaalfilters) dan verschijnt het op de 3e poort. Op deze wijze kan men de diverse kanalen aan de ontvangzijde selectief uitkoppelen en aan de zendzijde selectief inkoppelen.

Pre- en de-emphasis

Bij straalverbindingen voor analoge transmissie wordt meestal gebruik gemaakt van frequentiemodulatie. Een typische eigenschap van FM is, dat indien vóór de frequentiediscriminator een draaggolf + witte ruis aanwezig is, nā detectie naast het gedemoduleerde signaal (een basisbandsignaal, evenredig met de momentane frequentie-afwijking ten opzichte van de centrale draaggolffrequentie) tevens een ruisspectrum met een driehoekig amplitudespectrum ontstaat (driehoeksruis). De afleiding van dit fenomeen zou hier te ver voeren. Het gevolg van driehoeksruis is, dat bij transport van gestapelde telefoonkanalen (FDM-transmissie) de hoog in de basisband gelegen kanalen meer last van ruis ondervinden dan de onderin de basisband gelegen kanalen.

Om dit effect teniet te doen wordt de amplitude van de hogere basisbandkanalen vóór het modulatieproces vergroot (hetgeen voor deze kanalen na modulatie in een grotere modulatie-index resulteert) en die van de lagere kanalen verkleind. Dit gebeurt door middel van het pre-emphasisnetwerk. Aan de ontvangzijde wordt na demodulatie een de-emphasisnetwerk toegepast. Dit filter heeft een frequentiekarakteristiek, die complementair is aan die van het pre-emphasisnetwerk. De overall-transmissiekarakteristiek (van basisbandingang van de zender tot basisbanduitgang van de ontvanger) is dan weer vlak, doch het de-emphasisnetwerk verzwakt bij de hoogste frequenties de driekhoeksruis, zodat de signaal-ruisverhouding aan de uitgang min of meer constant is voor alle te transporteren kanalen.
In figuur 4 is het globale verloop van de transmissie van het pre- en de emphasisnetwerk geschetst voor een 12-kanalensysteem. De geëiste pre- en de-emphasis hangt af van de over te brengen basisband (in dit voorbeeld 12-60 kHz) en ligt welomschreven vast in CCIR-aanbevelingen.

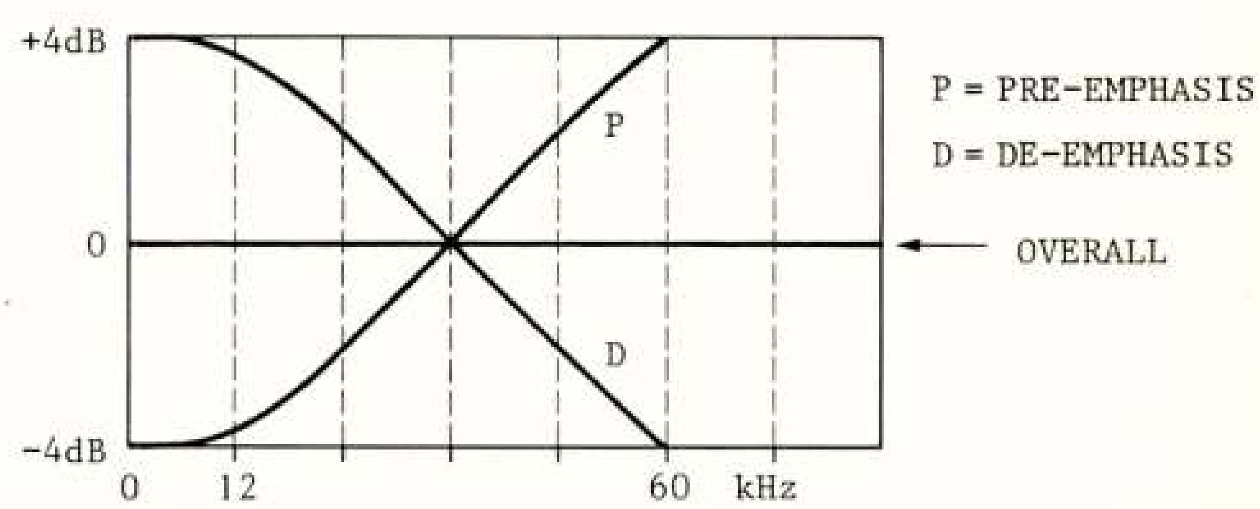


Fig. 4. Pre- en de- emphasisfilters.

Wellicht ten overvloede zij hier vermeld, dat pre- en de-emphasis alleen bij frequentiegemoduleerde straalverbindingen voor analoge transmissie wordt gebruikt.

Modulator, demodulator, begrenzer en AVC

Bij straalverbindingen voor analoge transmissie wordt een frequentie-modulator toegepast. Hier zijn vele uitvoeringsvormen denkbaar en ook in gebruik. Een van de uitvoeringen bestaat uit een oscillator, waarbij de trillingskring wordt verstemd door middel van een varactordiode. Een varactordiode is een halfgeleiderdiode, die in het spergebied een spanningsafhankelijke capaciteit vertoont (modulatie van de dikte van de uitputtingslaag door de aangelegde sperspanning). Daar het niet-lineaire verband tussen momentane frequentie en aangelegde spanning aanleiding zou geven tot ontoelaatbare vervorming (hoofdzakelijk 2e graadsvervorming) wordt in een modulator vaak een combinatie van twee oscillatoren gebruikt, die tegen elkaar in worden gemoduleerd en waarvan de verschilfrequentie in rust precies de gewenste

middenfrequentie (bijv. 35 of 70 MHz) oplevert. Door deze "balans" schakeling kan de vervorming van even orde voor een groot deel worden onderdrukt. Een tweede type modulator is de z.g. multivibratormodulator. Deze bestaat uit een symmetrisch opgebouwde multivibrator, waarin de laadstroom van de frequentiebepalende condensatoren via een transistor wordt gestuurd door het basisbandsignaal. Op deze wijze is een lineair werkende spannings-frequentie-omzetter (lineaire frequentiemodulator) te verwezenlijken.
Bij straalverbindingen voor digitale transmissie wordt gebruik gemaakt van een fasemodulator (2- of 4-fase, meestal opgebouwd met ringmodulatoren). In één van de volgende lezingen wordt hierop ingegaan. Als demodulator voor FM gebruikt men bijna uitsluitend een flankdemodulator in balansschakeling, zie figuur 5. Deze bestaat uit twee LC-kringen, ieder voorzien van een detector. De resonantiefrequentie van de kringen en de bandbreedte worden zodanig gekozen, dat het verschil van de gedetecteerde spanningen over een groot gebied een lineaire functie van de frequentie is.

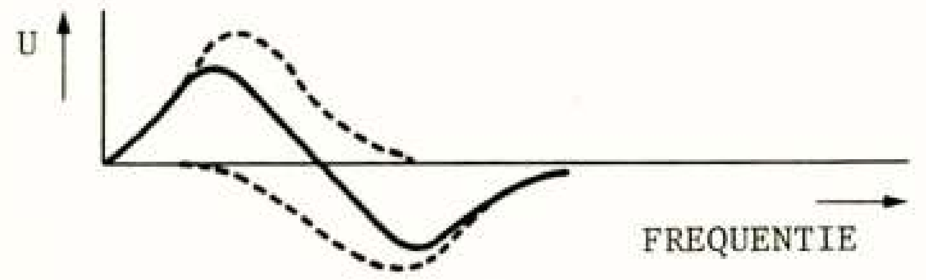


Fig. 5. Discriminatorkarakteristiek.

Door de balansschakeling worden even graadsvervormingen weer verregaand onderdrukt. Aangezien dit type frequentiedetector geen begrenzende eigenschappen vertoont (de uitgangsspanning is zowel evenredig met de momentane frequentie-afwijking als met de amplitude van het aangeboden middenfrequentsignaal) dient een begrenzer (limiter) aan de discriminator vooraf te gaan om ongewenste amplitudemodulatie (waaronder ruis) te onderdrukken. In de praktijk blijkt een dergelijke begrenzer slechts over een bepaald gebied van ingangssignalen optimaal te werken. Daar ten gevolge van fading op de transmissieweg niveauvariaties van 40 dB of meer (100-voudige amplitude-verandering) kunnen optreden is de mf versterker uitgerust met automatische versterkingsregeling (AVC, AGC), zodat het merendeel van de niveauvariaties wordt weggeregeld. De begrenzer behoeft dan alleen maar kleine, doch snelle variaties op te vangen (snelle variaties kunnen door de relatief trage AGC-lus niet worden gevolgd).
Bij straalverbindingen voor digitale transmissie wordt een synchrone fasedemodulator toegepast. Voor de synchrone demodulatie is tevens een draaggolfregeneratiecircuit nodig, terwijl de gedemoduleerde informatie (een polair signaal) op de juiste momenten wordt uitgelezen met behulp van de uit een klokextractiecircuit afgeleide samplepulsen (pulsregeneratie). Daar de fasedemodulator en het draaggolfregeneratiecircuit eveneens optimaal werken bij een bepaalde signaalamplitude is ook bij straalverbindingen voor digitale transmissie een AGC-circuit in de mf versterker aanwezig.

Lokale oscillatoren

Zowel aan zend- als ontvangzijde wordt gebruik gemaakt van lokale oscillatoren voor de vereiste mengprocessen. Vroeger werden hiervoor reflex-klystrons of triode-oscillatoren toegepast (triodes in "disc-seal" uitvoering). Hierbij was het nodig een of andere vorm van stabilisatie toe te passen (bijvoorbeeld een thermostaat) om bij variërende omgevingstemperaturen toch een redelijk stabiele frequentie te verkrijgen (op 10 GHz komt een relatieve frequentie-afwijking van 10^{-6} reeds overeen met 10 kHz drift).
Tegenwoordig worden vrijwel uitsluitend halfgeleideroscillatoren (solid state sources) toegepast, waarbij wordt uitgegaan van een stabiele kwartskristaloscillator, waarvan de uitgaande frequentie in een aantal stappen wordt vermenigvuldigd tot de gewenste hoge frequentie is bereikt. De frequentievermenigvuldigingstrappen maken gebruik van steprecovery- of varactordiodes als niet-lineair element. Deze diodes bezitten de eigenschap, dat bij aanleggen van een sinusvormige spanning de stroom door de diode rijk is aan harmonischen. Met behulp van een filter, afgestemd op de n^e harmonische kan n x de ingaande frequentie aan de schakeling worden onttrokken en eventueel in een volgende trap verder worden vermenigvuldigd.

Antennes

Bij straalverbindingen maakt men gebruik van sterk bundelende antennes. De voordelen van sterke bundeling zijn tweeledig. Allereerst wordt de bereikbare signaal-ruisverhouding bij gegeven zendvermogen beter naarmate de richtwerking van de antennes toeneemt; de zendantenne bundelt de straling nl. in de richting van de (vast opgestelde) ontvangantenne en de ontvangantenne wordt op de zender gericht, zodanig dat de zender zich bevindt in de richting, waarin de ontvangantenne optimale gevoeligheid bezit. Een tweede voordeel is, dat ten gevolge van de richtingsselectiviteit van de antennes naburige straalverbindingen, werkend op dezelfde draaggolffrequentie, elkaar minder storen dan bij het gebruik van rondstraalantennes het geval zou zijn. De bundelende eigenschappen van straalverbindingsantennes blijken uit het z.g. stralingsdiagram (hierbij wordt de antenne als zendantenne opgevat; bij gebruik van dezelfde antenne als ontvangantenne geeft dit diagram tevens aan de relatieve gevoeligheid, daar antennes passieve reciproke componenten zijn). In figuur 6 is een stralingsdiagram van een antenne geschetst. Rondom de 0°-richting treedt de z.g. hoofdlus op,

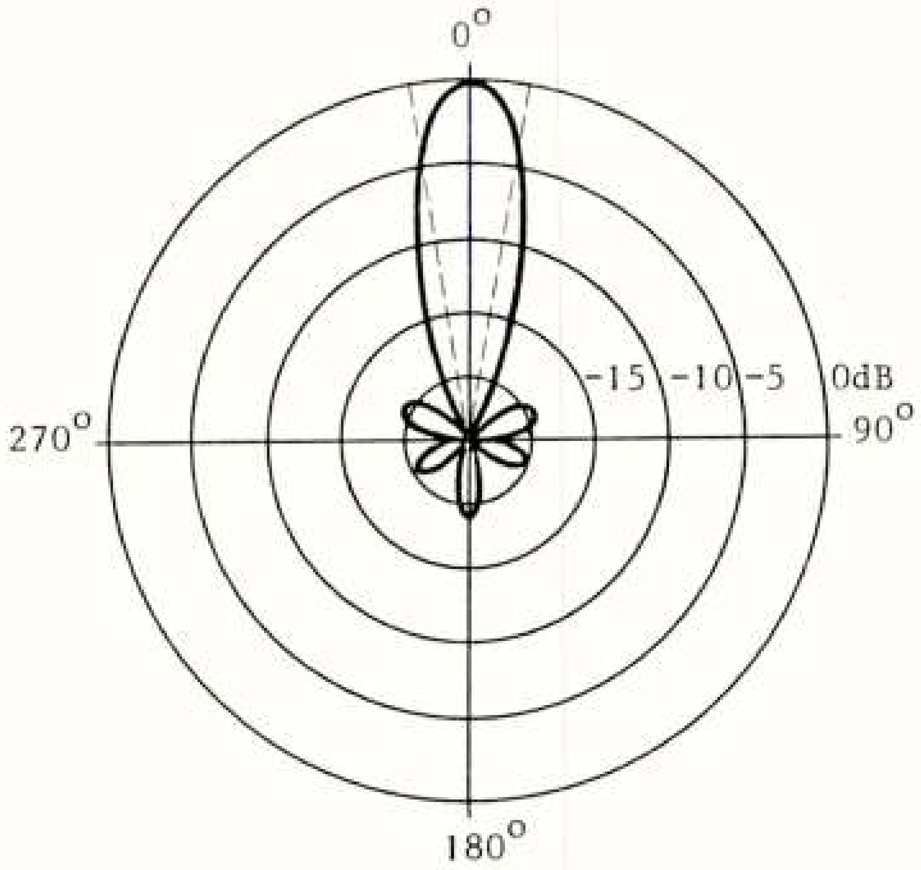


Fig. 6. Stralingsdiagram van een antenne.

in andere richtingen zijn (ongewenste, doch onvermijdelijke) zijlussen zichtbaar. De hier beschouwde antenne heeft een -3 dB-bundelbreedte van ca. 10°. Door de bundelende eigenschappen wordt een z.g. antennewinst (antenna gain) verkregen ten opzichte van een isotroopstraler. Indien nl. aan een antenne met richtwerking een vermogen P wordt toegevoerd, dat in een kleine ruimtehoek (de hoofdlus) wordt uitgezonden, dan wordt op grote afstand van deze antenne in de hoofdlus een aanmerkelijk grotere signaalveldsterkte gemeten, dan wanneer op de plaats van de bundelende zendantenne een isotroopstraler aanwezig was. Deze laatste verdeelt het toegevoerde vermogen P nl. gelijkelijk over een ruimtehoek van 4π steradialen. De antennewinst wordt uitgedrukt in dB ten opzichte van een isotroopstraler. Gebruikelijke waarden zijn voor straalverbindingsantennes waarden van ca. 10 - 45 dB. Deze winst treedt ook op bij gebruik van de antenne als ontvangantenne, hetgeen wil zeggen dat aan de uitgang van de ontvangantenne een signaalvermogen beschikbaar is, dat een factor G (de antennewinst) hoger ligt dan wanneer een isotroopstraler als ontvangantenne werd gebruikt. Voor de gebruikers van straalverbindingen zijn hier enige vuistregels en formules vermeld waaruit het verband tussen antennegain en bundelbreedte en tussen bundelbreedte en antenne-afmetingen globaal kan worden berekend. Het verband tussen antennegain en bundelbreedte luidt (vuistregel!)

$$G = \frac{27.000}{\theta^2} \text{ x of } G = 10 \log \frac{27.000}{\theta^2} \text{ dB}$$

waarin G de antennewinst is en θ de 3 dB-bundelbreedte van de hoofdlus in graden.

Hieruit volgt, dat een antenne met een winst van 40 dB (10.000x) een 3 dB-bundelbreedte van ca. 1,6° heeft ($\theta^2 = 2,7$).

Verder kan uit de optica worden afgeleid, dat een cirkelvormige opening (voorzijde van een paraboolantenne) met diameter D, bij homogene belichting en constante fase over het oppervlak een buigingspatroon oplevert met een 3 dB-bundelbreedte van ca. $70 \frac{\lambda}{D}$ graden (nl. $1,22 \frac{\lambda}{D}$ radialen); hierin is λ de golflengte.

Een paraboolantenne (of iedere andere vorm van apertuurantenne, d.w.z. met een fysisch aanwijsbare stralende opening) heeft dus (althans bij homogene belichting en constante fase over de opening) een 3 dB-bundelbreedte van $70 \frac{\lambda}{D}$ graden.

Indien de in het vorige voorbeeld genoemde antenne (bundelbreedte 1,6°, gain 40 dB) bij een frequentie van 3 GHz (3000 MHz) dient te worden gerealiseerd, dan is de hiervoor vereiste diameter te berekenen. Deze volgt uit: $70 \frac{\lambda}{D} = 1,6$ en $\lambda = 0,1$ m (10 cm golflengte)

$$\text{dus } D = \frac{70 \times 0,1}{1,6} \approx 4,4 \text{ m}$$

Er blijkt dus een verband te bestaan tussen de fysische afmetingen van een antenne, de gebruikte golflengte en de bereikbare antennewinst en bundeling. Bij lage frequenties neemt de bereikbare winst af, daar anders de antenne onhanteerbaar groot wordt (vooral bij mobiele toepassingen), bij hoge frequenties dient men de maximale gain te beperken tot ca. 45 dB, daar anders problemen met het uitrichten en de mechanische stabiliteit ontstaan.

De bij straalverbindingen gebruikelijke antennevormen zijn paraboolantennes bij hoge frequenties (vanaf ca. 400 MHz) of hierop gelijkende vormen (schelpantennes en hoornparabolen), terwijl in de frequentieband van 200 MHz tot ca. 1000 MHz ook dipolen of dipoolarrays (een combinatie van een aantal dipolen) worden gebruikt. Voorts komt men mengvormen in laatstgenoemde frequentieband tegen, zoals een parabool met in het brandpunt een dipool als straler, of een "corner reflector", eveneens met een dipool als primaire straler.

EISEN DIE AAN DE ANTENNE-OPSTELLING DIENEN TE WORDEN GESTELD EN MAXIMALE REIKWIJDTE

Straalverbindingen worden vrijwel altijd gebruikt als z.g. direct-zichtverbinding, d.w.z. dat zend- en ontvangantenne elkaar moeten kunnen "zien". Obstakels tussen de antennes (gebouwen, bomen) dienen te worden voorkomen, daar bij de gebruikte hoge frequenties obstakels een ontoelaatbare absorptie geven. Reeds bij vereiste reikwijdte van enkele tientallen kilometers dient rekening te worden gehouden met de kromming van het aardoppervlak. Zie figuur 7.

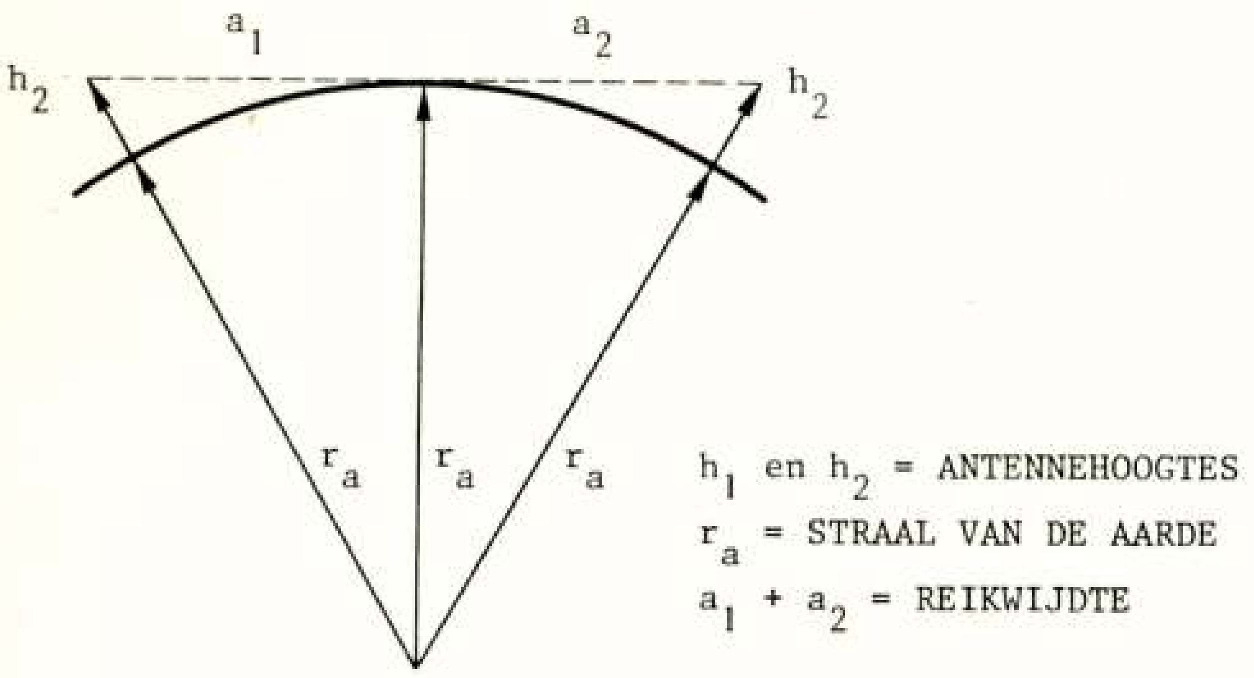


Fig. 7. Geometrie van een straalverbindingspad.

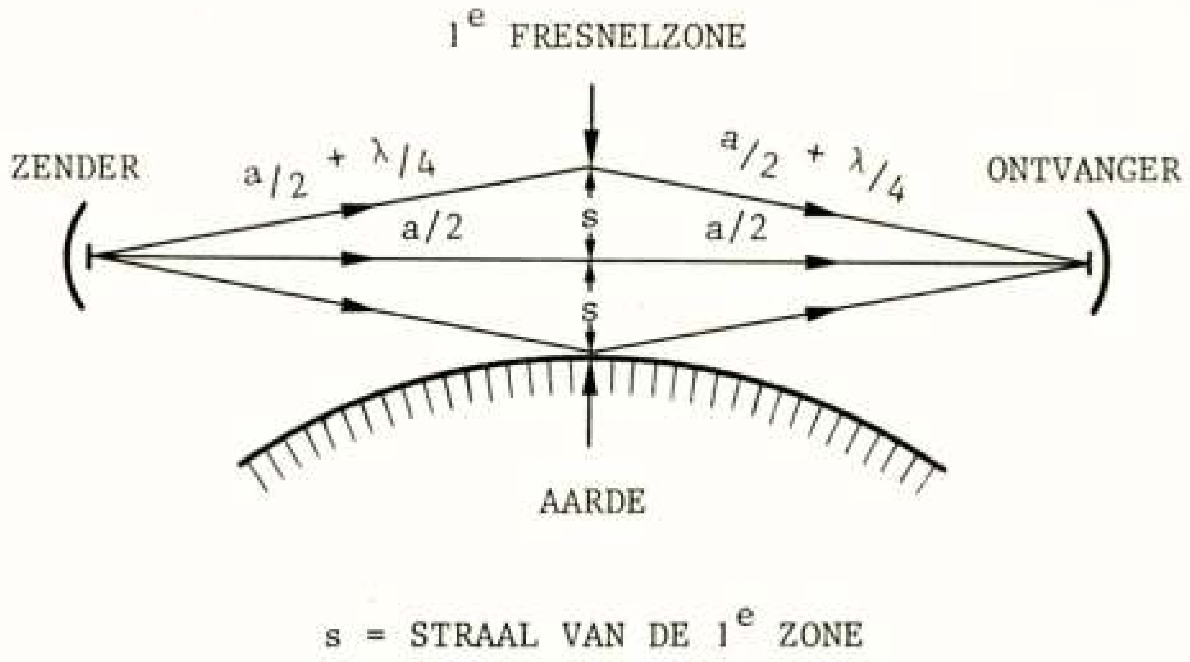


Fig. 8. Het begrip "Fresnelzone".

De reikwijdte volgt uit een eenvoudige geometrische beschouwing bij een aan de aarde rakende straal. Met behulp van de stelling van Pythagoras vinden we:

$$a_1 = \sqrt{(r_a+h_1)^2 - r_a^2} \quad \text{en} \quad a_2 = \sqrt{(r_a+h_2)^2 - r_a^2}$$

dus reikwijdte $a_1 + a_2 \approx \sqrt{2r_a}(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ (nl. h_1 mag t.o.v. r_a worden verwaarloosd).

Stel $h_1 = h_2 = 100$ m.

$$r_a = \frac{40.000}{2\pi} \text{ km} = 6{,}366.10^6 \text{ m} \rightarrow a_1 + a_2 = 71{,}4 \text{ km.}$$

Om een reikwijdte van 143 km in één hop te kunnen realiseren, zouden de beide antennes reeds 400 m hoog moeten worden opgesteld! Bovenstaande berekening is slechts globaal. In de praktijk blijkt, dat ten gevolge van breking in de atmosfeer de straal iets met de aarde "meebuigt". Dit wordt in rekening gebracht door in de geometrische beschouwing de stralengang nog steeds recht te veronderstellen (dit is eenvoudig bij het tekenen) en de aardstraal r_a te vergroten tot $\frac{4}{3} r_a$ (men spreekt dan van $k = \frac{4}{3}$, een waarde die geldt voor de z.g. standaardatmosfeer met een welomschreven brekingsindexprofiel als functie van de hoogte).

Hieruit blijkt, dat de reikwijdte door dit effect toeneemt met een factor $\sqrt{\frac{4}{3}} = 15\%$. Een tweede effect, dat tegengesteld werkt, is het feit, dat afgezien van een met de aarde meebuigende straal de stralengang slechts bij benadering rechtlijnig geschiedt. Dit effect is uit de optica bekend en zal hier kort worden besproken.

Zie figuur 8.

Het blijkt, dat de resulterende veldsterkte bij de ontvanger is opgebouwd uit de bijdragen van een stralenbundel, rotatiesymmetrisch rond de directe straal. Alle stralen in de bundel geven een nuttige bijdrage tot de ontvangveldsterkte voorzover het weglengteverschil minder dan $\frac{\lambda}{2}$ ten opzichte van de directe straal bedraagt. Stralen die een groter weglengteverschil hebben werken tegen en kunnen met voordeel worden afgeschermd. Dit geschiedt in de optica met behulp van een zoneplaat. Bij straalverbindingen kan men een deel van de ongewenste stralen door de aarde laten afschermen (helaas alleen aan de onderzijde), zodat aan de onderzijde alleen de 1e Fresnelzone wordt doorgelaten. Dit eist een nog iets grotere hoogte van zend- en ontvangantenne, dan uit de bij figuur 7 behorende berekening volgt. Uit figuur 8 volgt nl., dat de straal s van de 1e Fresnelzone wordt gegeven door:

$$(a/2)^2 + s^2 = \left(\frac{a}{2} + \frac{\lambda}{4}\right)^2$$

(totale weglengteverschil voor de grensstraal is dan $a + \frac{\lambda}{2} - a = \frac{\lambda}{2}$)

$$s = \sqrt{\left(\frac{a}{2} + \frac{\lambda}{4}\right)^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} \approx \sqrt{\frac{a\lambda}{4}} = \tfrac{1}{2}\sqrt{a\lambda}$$

d.w.z. s is evenredig met de wortel uit de afstand tussen de antennes en de wortel uit de gebruikte golflengte.

Bij een afstand van 71 km en een golflengte van 3 cm ($f = 10.000$ MHz) is $s = 46$ m, zodat voor het vrijhouden van de 1e Fresnelzone beide antennes nog 46 m hoger moeten worden opgesteld, dan men berekent uit de situatie volgens figuur 7.

Men ziet hieruit, dat de reikwijdte van een direct-zichtverbinding zeer beperkt is, daar anders onpraktisch grote antennehoogtes worden vereist. Een uitzondering hierop vormen verbindingen, die men in bergachtig gebied kan plaatsen. Met geringe antennehoogtes kan men bij plaatsing op bergtoppen aanzienlijk grotere reikwijdtes realiseren.

Om in een vlak land (zoals Nederland) grotere afstanden te overbruggen dan enkele tientallen kilometers dient

men z.g. relaisstations te gebruiken. Hierbij wordt de te overbruggen afstand opgedeeld in afstanden die met de beschikbare torenhoogtes (PTT-straalverbindingen zijn ca. 100 m hoog) zijn te overbruggen. In een relaisstation kan men een straalverbindingsontvanger en een straalzender op mf basis doorverbinden, d.w.z. men behoeft hier niet te demoduleren en opnieuw te moduleren.

RUISEIGENSCHAPPEN VAN STRAALVERBINDINGEN

Bij straalverbindingen voor de overdracht van telefoonkanalen zijn door het CCIR bepaalde maximumwaarden voor de toelaatbare ruis vastgelegd in aanbevelingen. Men gaat hierbij uit van een fictief traject van 2500 km lengte met een standaard-opbouw (het "hypothetical reference circuit").

Dit referentie-circuit bevat 9 identieke secties van 280 km lang, waarin éénmaal wordt gemoduleerd en gedemoduleerd. De onderverdeling van deze secties in hops met relaisstations (mf doorschakeling) wordt aan de gebruiker overgelaten. Dit referentie-circuit mag in een telefoonkanaal een hoeveelheid ruis produceren, die in de aanbevelingen is vastgelegd als 7500 pWop. De aanduiding pWop betekent: picowatt op een punt van relatief nulniveau, psofometrisch gewogen. De aanduiding "punt van relatief nulniveau" slaat op een (denkbeeldig) punt in de verbinding, waar alle niveaus zijn vastgelegd. Ter oriëntatie diene, dat op een punt van relatief nulniveau het gemiddelde spraakvermogen van een telefoonkanaal -15 dBm bedraagt (15 dB onder 1 mW). Met de toegestane ruis van 7500 pW ($= 75.10^{-9}$ W = -51 dB ten opzichte van 1 mW) is aan het eind van een 2500 km lang circuit de signaal-ruisverhouding in een telefoonkanaal dus 51 - 15 = 36 dB. De toevoeging "psofometrisch gewogen" betekent, dat de totale aanwezige ruis in een telefoonkanaal wordt gemeten via een psofometerfilter om de subjectieve hinderlijkheid te bepalen. Het psofometerfilter geeft een nabootsing van de eigenschappen van het menselijk oor in combinatie met die van het gemiddelde telefoonkapsel (overall frequentiekarakteristiek). Zie hiervoor figuur 9.

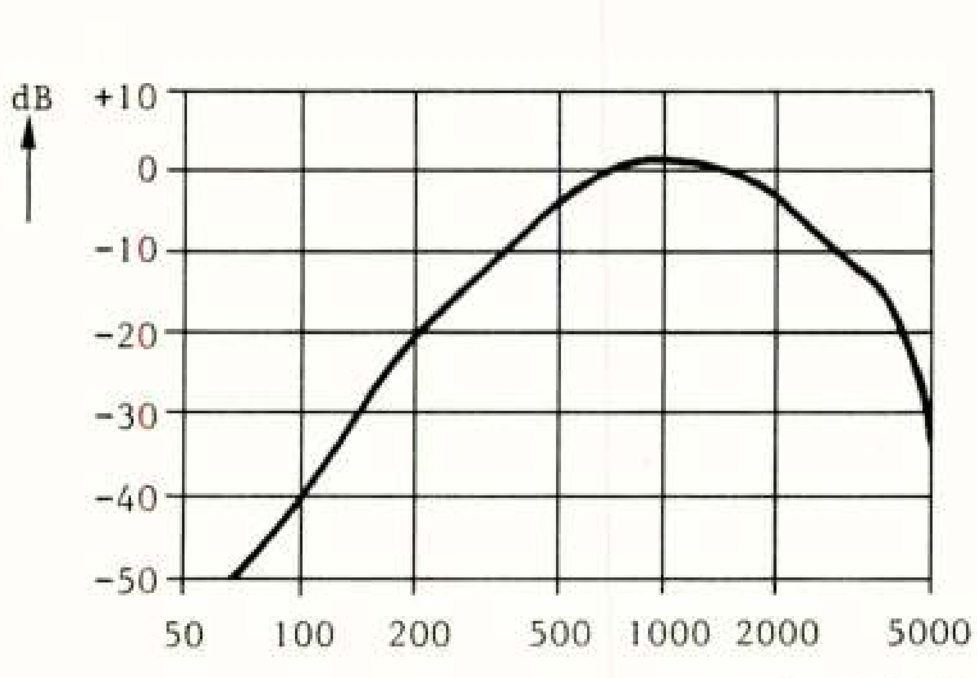


Fig. 9. Weegkromme voor ruis in een spraakkanaal.

Bovengenoemde 7500 pW is volgens CCIR toelaatbaar als uurgemiddeld ruisniveau. Om tijdelijk enige verslechtering van de signaal-ruisverhouding ten gevolge van fading te kunnen tolereren is voorts door CCIR bepaald, dat het minuutgemiddelde ruisniveau in iedere maand gedurende 20% van de tijd mag worden overschreden (dus max. 140 uur per maand). Gedurende 0,1% van iedere maand (dus max. 40 minuten per maand) mag het minuutgemiddelde ruisniveau een waarde van 47.500 pWop overschrijden.

Laatstgenoemde waarde komt overeen met een signaal-ruisverhouding van 28 dB in een telefoonkanaal. Bij het ontwerp en de installatie van straalverbindingsapparatuur dient men rekening te houden met de nominaal toelaatbare ruis (uurgemiddelde) door juiste keuze van zendvermogen, ontvanger-ruisfactor, antennewinst en padlengte, terwijl men door geëigende keuze van fadingbestrijdingsmaatregelen (frequency diversity, route diversity) ervoor dient te zorgen dat het ruisniveau van 47.500 pW gedurende niet meer dan 40 minuten per maand wordt overschreden. Opgemerkt dient te worden, dat deze eisen gelden voor het "hypothetical reference circuit" van 2500 km lengte. Voor kortere circuits wordt een evenredig deel van de ruis toegelaten, aangezien deze deel kunnen uitmaken van een lange internationale route. Men rekent dan met een toelaatbare uurgemiddelde ruis van 3 pW/km. De grens van 47.500 pW (0,1% van de tijd) mag voor iedere korte verbinding worden bereikt voor een aangepast tijdpercentage. Een circuit van 250 km lengte (= 0,1 x 2500 km) mag aldus gedurende 0,01% van iedere maand een minuutgemiddeld ruisniveau van 47.500 pW overschrijden. Dit houdt verband met het feit, dat de gecombineerde kans op een gelijktijdige diepe fading op meer dan één hop van een lange keten te verwaarlozen klein is, zodat over de gehele keten bekeken het tijdpercentage waarbij de minuutgemiddelde ruis 47.500 pW overschrijdt gelijk is aan de som van de tijdpercentages waarop dit ruisniveau op ieder der hops wordt overschreden.

Voordracht gehouden op 15 november 1977 in het Dr. Neher laboratorium te Leidschendam, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 268) de Benelux sectie IEEE en de Sectie voor Telecommunicatie KIvI.

Op de afdeling der Elektrotechniek van de Technische Hogeschool Delft is een vacature voor een

GEWOON HOOGLERAAR

in de elektronische instrumentatie.

Het door de leerstoel elektronische instrumentatie bestreken terrein omvat de elektronische meettechniek en instrumentatie. Het accent valt daarbij op systemen voor het omzetten van uiteenlopende fysische grootheden in elektrische signalen, die na bewerking met elektronische hulpmiddelen geschikt worden gemaakt voor menselijke waarneming, voor registratie of voor procesbesturing.

Voor dit ordinariaat wordt een enthousiast docent gezocht, die in samenwerking met de staf van de vakgroep elektronische instrumentatie het onderwijs verzorgt en die nieuwe ontwikkelingen in zijn colleges verwerkt.

Naast het verrichten van eigen onderzoek zal hij leiding moeten geven aan het wetenschappelijk onderzoek van stafleden, promovendi en studenten.

Ook het verrichten van enige werkzaamheden (o.a. van bestuurlijke aard) in de afdelings- en TH-verband behoort tot zijn taak.

Salariëring vindt plaats overeenkomstig de salarisschaal voor gewoon hoogelraar.

Een ieder, die meent in aanmerking te komen voor het vervullen van deze funktie, dan wel de aandacht kan vestigen op voor deze funktie mogelijk geschikte kandidaten, wordt verzocht zich binnen 2 maanden na verschijnen van deze advertentie schriftelijk te richten tot de Dekaan van de Afdeling der Elektrotechniek, Prof.dr.ir. S. Middelhoek, Mekelweg 4, postbus 5031, 2600 GA te Delft, onder toevoeging van beschikbare gegevens betreffende curriculum vitae, onderwijservaring en verricht wetenschappelijk werk met de daarop betrekking hebbende publikaties.

Nadere inlichtingen omtrent de vakature kunnen worden verstrekt door de voorzitter van de voorbereidingscommissie, Prof.ir. H.R. van Nauta Lemke, Afdeling der Elektrotechniek, Mekelweg 4, postbus 5031, 2600 GA, Delft, tel. 015-785204.

TOEPASSING VAN HYBRIDE MICROGOLF INTEGRATIE TECHNIEKEN IN DIGITALE STRAALVERBINDINGSAPPARATUUR OP 13 GHz

ir. J. Noordanus
Philips' Telecommunicatie Industrie B.V. Hilversum

A description is given of the evolution of the hybrid microwave integration technologies, which are nowadays used in the development of microwave equipment. Next the electrical considerations are enumerated and this is followed by practical examples of the technique, as used in the advanced-development model of a 13 GHz digital radiolink equipment, with a bit rate of 35 Mbit/s.

1. MICROGOLF INTEGRATIE TECHNOLOGIEEN

Evolutie

Het is nog niet zo lang geleden (zo'n 20 jaar) dat microgolfapparatuur hoofdzakelijk bestond uit een ingewikkelde constructie van metalen golfgeleiders met rechthoekige of ronde doorsnede. Vooral als de apparatuur nogal compact moest worden opgezet, betekende dit voor de ontwikkel-, constructie- en fabricage-afdelingen een hele opgave, waarbij een hoge kostprijs onvermijdelijk was. Electronici die niet met deze zaken te maken hadden spraken dan ook vaak spottend over het "loodgieterswerk" uitgeoefend door hun microgolfcollega's.

Zoals indertijd orde geschapen werd in de drie dimensionale spinnewebben van genoemde electronici, door de komst van de prentplaat, die een veel overzichtelijker twee dimensionale constructievorm mogelijk maakte en gelijktijdig in de halfgeleidertechnologie de planaire technieken van zeer groot belang werden; werd de min of meer twee dimensionale techniek van de striplijn voor de microgolfconstructies van belang.

Er is veel gestudeerd op de striplijn, in diverse uitvoeringsvormen, zoals triplate (een lijn opgehangen tussen twee metalen platen) en de asymmetrische striplijn, waar de strip gedragen wordt door een diëlectrisch materiaal op een grondplaat. Zolang deze striplijn nog een puur constructieve zaak was, waren de voordelen echter beperkt. Dit veranderde reeds bij de introductie van prentplaat met een verliesvrij diëlectricum, waarbij de stripafmetingen immers uitgeëtst konden worden.

Door het steeds kleiner worden van de actieve componenten werd een microprenttechniek noodzakelijk. De doorbraak ontstond toen door de komst van de dunne en dikke film techniek op keramische substraten, die de mogelijkheid bood met fotografische nauwkeurigheid zeer kleine patronen uit te etsen, respectievelijk te positioneren op een electrisch en mechanisch stabiel substraat.

Dunne (dikke) film technologie

Er bestaan verschillende metaalsystemen waarmede dunne film circuits kunnen worden gebouwd. Een veel toegepaste technologie maakt gebruik van dunne NiCr en Ni lagen op een keramische drager (bijv. in de afmetingen van 1" x 1"), waarbij door etsing de geleiderpatronen resteren in Ni en door selectieve etsing weerstandspatronen in NiCr. Bij de dikke film techniek wordt door zeefdruk geleidende en weerstandspasta's opgebracht. De actieve elementen moeten daarna afzonderlijk gemonteerd worden. Ten opzichte van de integrated circuit techniek, (I.C.), waarbij zeer vele halfgeleiders in één chip worden ondergebracht, is dit natuurlijk een veel te dure oplossing.

Daarom worden deze dunne film schakelingen ook alleen toegepast om circuits te bouwen die om allerlei redenen niet in I.C.-technologie kunnen worden gebouwd. Eén van deze redenen is de hoge werkfrequentie als we over microgolfcircuits spreken. (Ook voor het assembleren van vele I.C.'s is de dunne of dikke film zeer geschikt).

Zo'n tien jaar geleden werd dan ook duidelijk onderkend in het voorontwikkelingslaboratorium van P.T.I., dat de dunne film techniek beloften inhield voor de bouw van microgolfcircuits. Door toevoeging van een

geleidende metaallaag aan de onderzijde van het substraat ontstond de microstrip.

2. ELECTRISCHE ASPECTEN

Een van de belangrijkste parameters bij de integratie is de verhouding van de golflengte van het E.M. signaal (λ) en de circuitafmetingen (D).

Als $\lambda << D$, dus de golflengte veel kleiner dan de circuitdimensie, dan moet men voor transport van de E.M. energie transmissielijnen toepassen, en men komt uit op de microstriptechnologie.

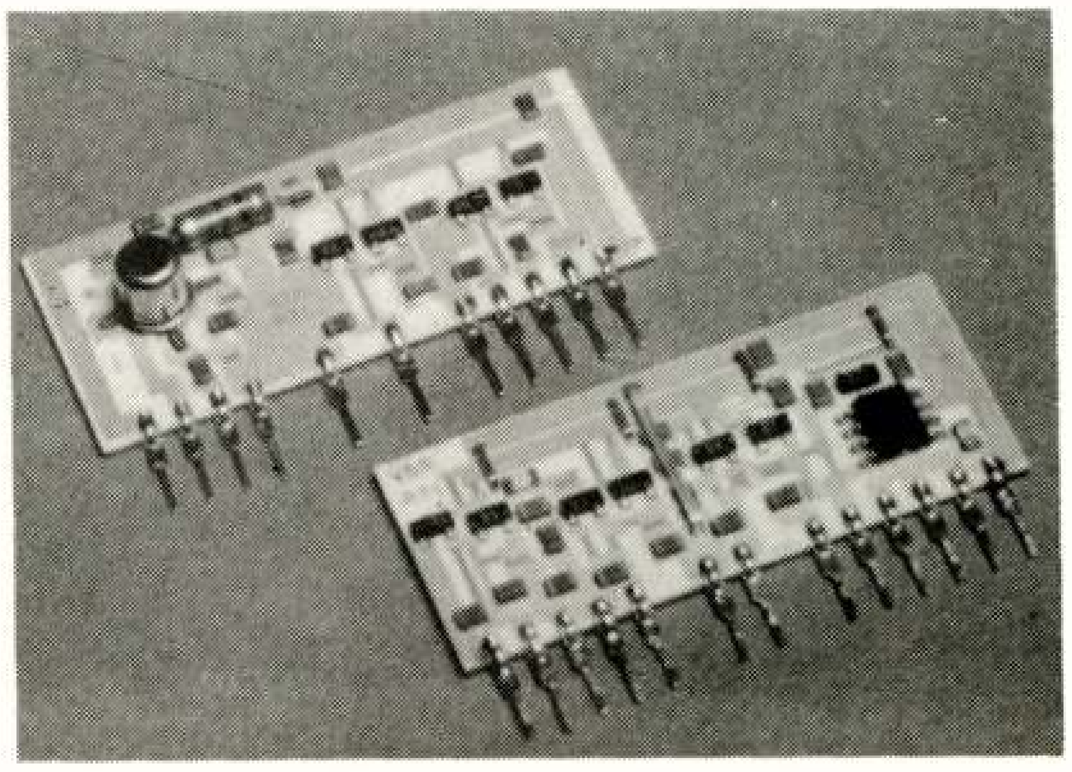
Als echter $D << \lambda$, dus de golflengte veel groter dan de circuitafmetingen, dan kan men de "lumped element" techniek toepassen, waarbij de verbindingen tussen de actieve elementen weinig invloed hebben op het gedrag van de schakeling, die geheel door "geconcentreerde" elementen wordt bepaald. Deze laatste techniek is overbekend in de frequentiegebieden onder ca. 100 MHz bij gebruik van prentplaattechnieken.
Dit laatste wordt echter alleen mogelijk in het microgolfgebied als de afmetingen van de actieve elementen ook zeer klein zijn.

In het microgolfgebied rond 10 GHz ligt λ rond 3 cm (door het keramisch substraat is de golflengte nog ca. 2,5 x kleiner). Men kan in dit laatste geval de dunne film techniek toepassen, mits de circuits van kleine afmetingen zijn. Voorbeelden van beide toepassingen zullen nu worden behandeld.

---

3. TOEPASSINGEN

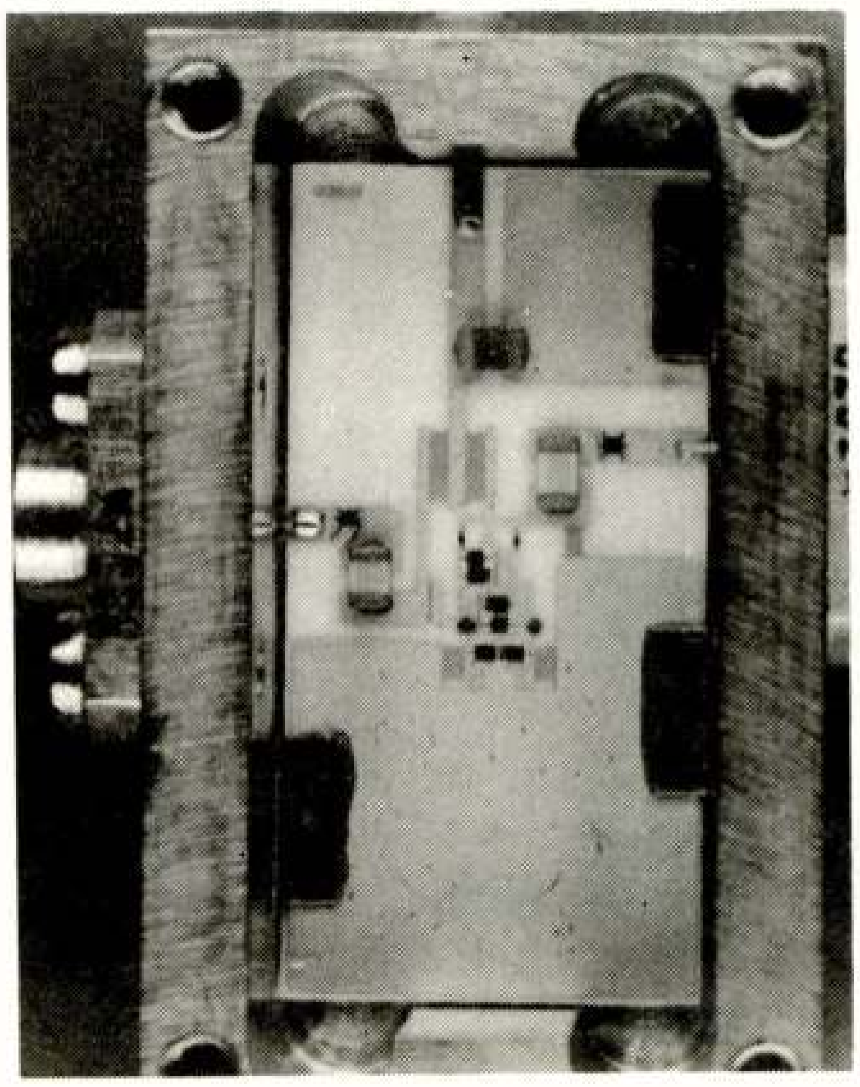
Dunne Film
Hiernaast is afgebeeld een breedband middenfrequent versterker voor digitale SV apparatuur, 70 MHz, 70 dB versterking, 50 dB A.V.C. met F.E.T. aan de ingang.



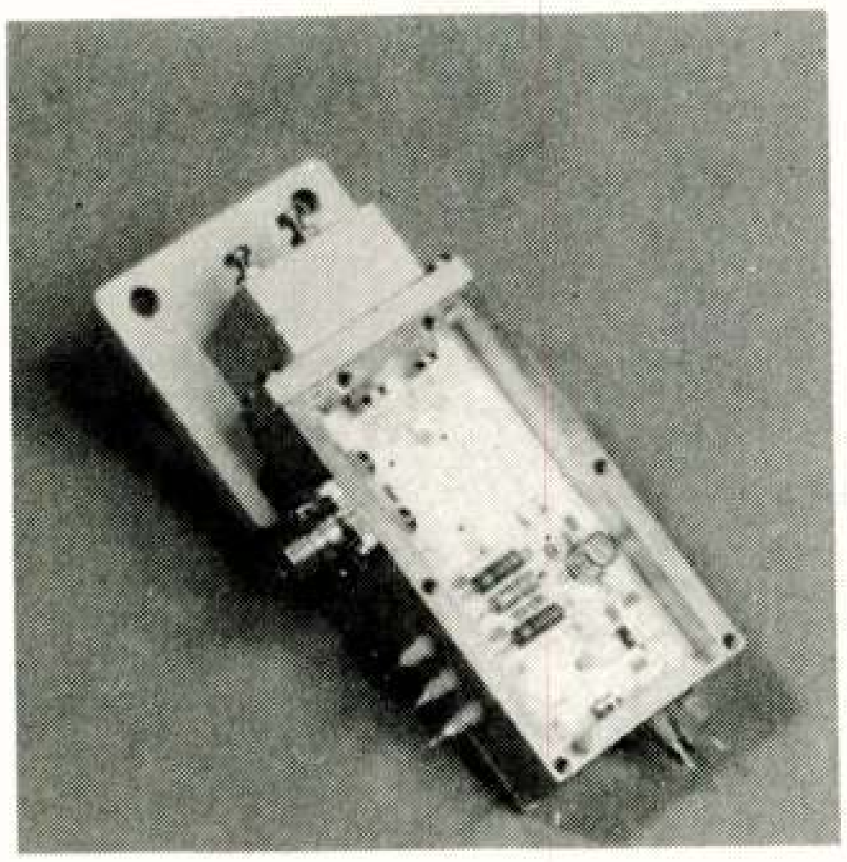
Een typisch voorbeeld van wat met de "lumped element" techniek bereikt kan worden is de op de onderste foto afgebeelde digitale deelschakeling die in het microgolfgebied werkt. De frequentie van het ingangssignaal wordt door 4 gedeeld bij een ingangssignaal van 9 GHz en door 2 als op de ingang 4,5 GHz wordt aangeboden.

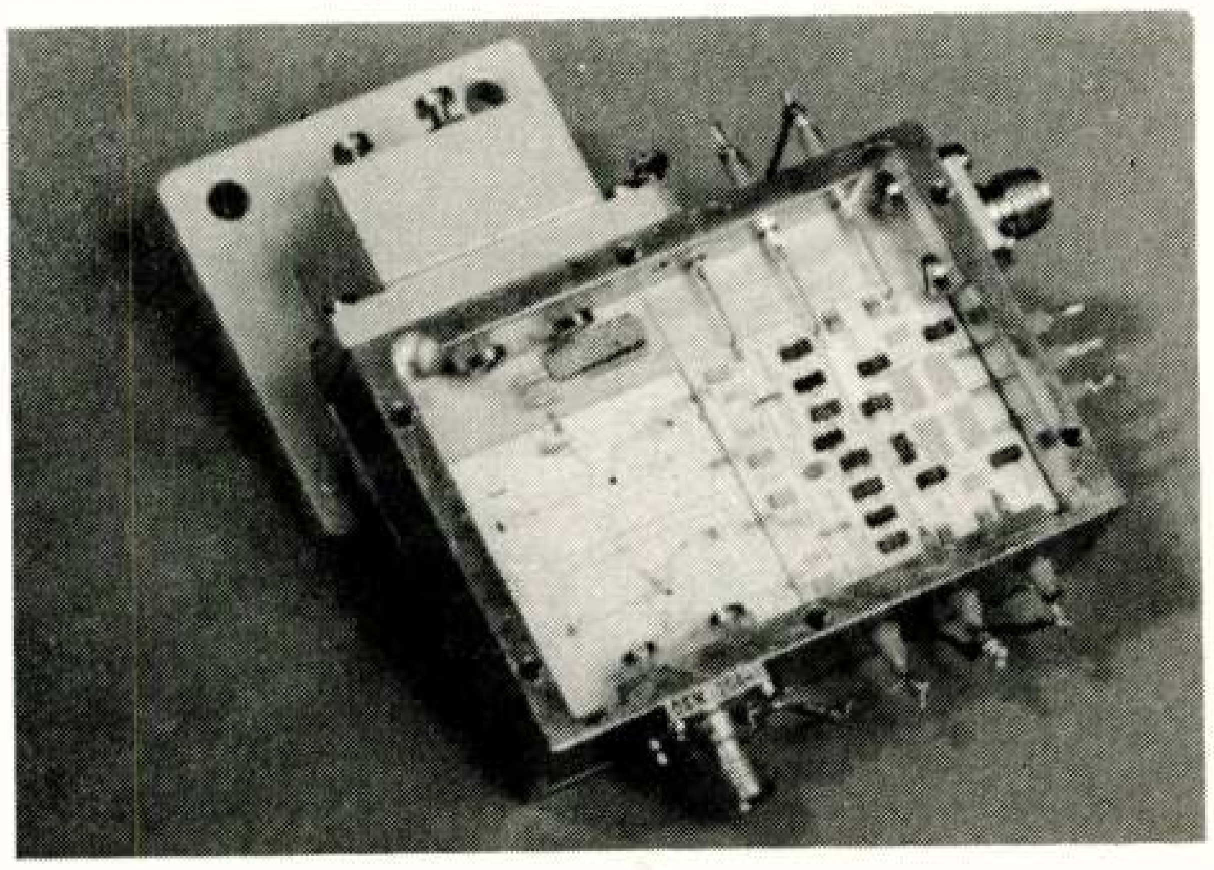
Uiterste reductie van de afmetingen is bereikt door gebruik van chip transistoren, beam-lead diodes, beam-lead condensators en naast de dunne film weerstanden ook nog beam-lead weerstanden.

Het actieve circuit beslaat ca. 2x3 mm^2. De afmetingen van het substraat zijn 12x24 mm^2. De transistoren, gebruikt in deze monostabiele multivibrator, zijn van het type BFQ33, met een f_t = 14 GHz. Voor nadere gegevens zie referentie 1.

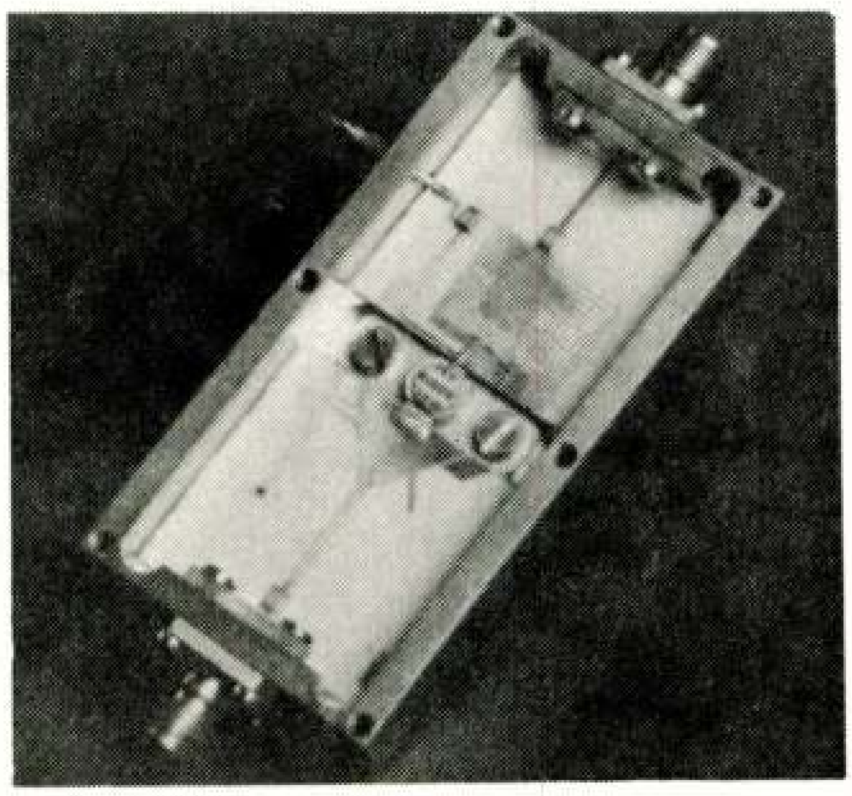


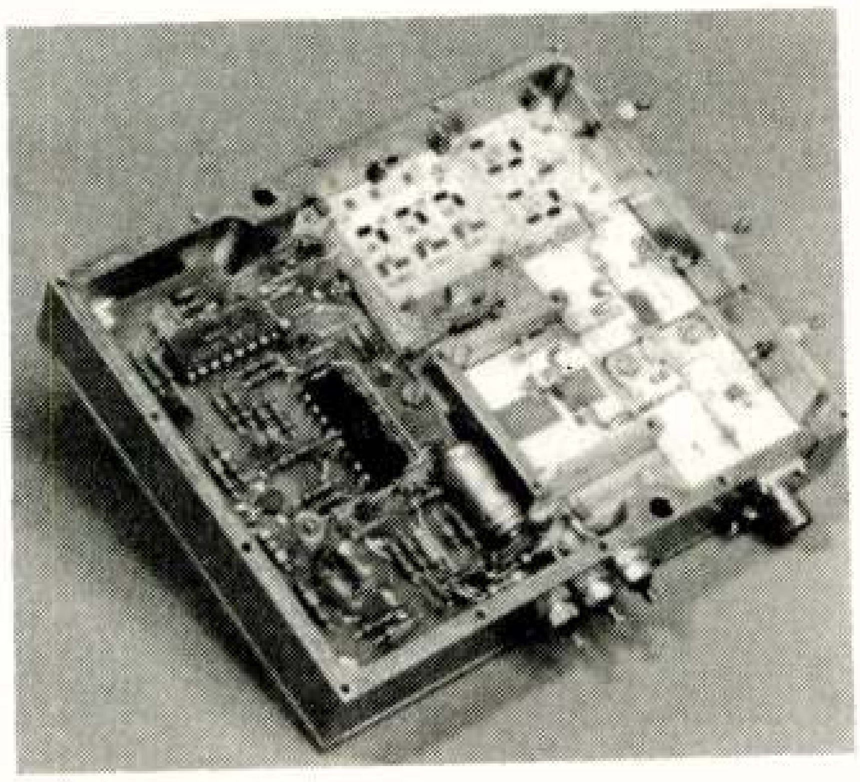
Microstrip



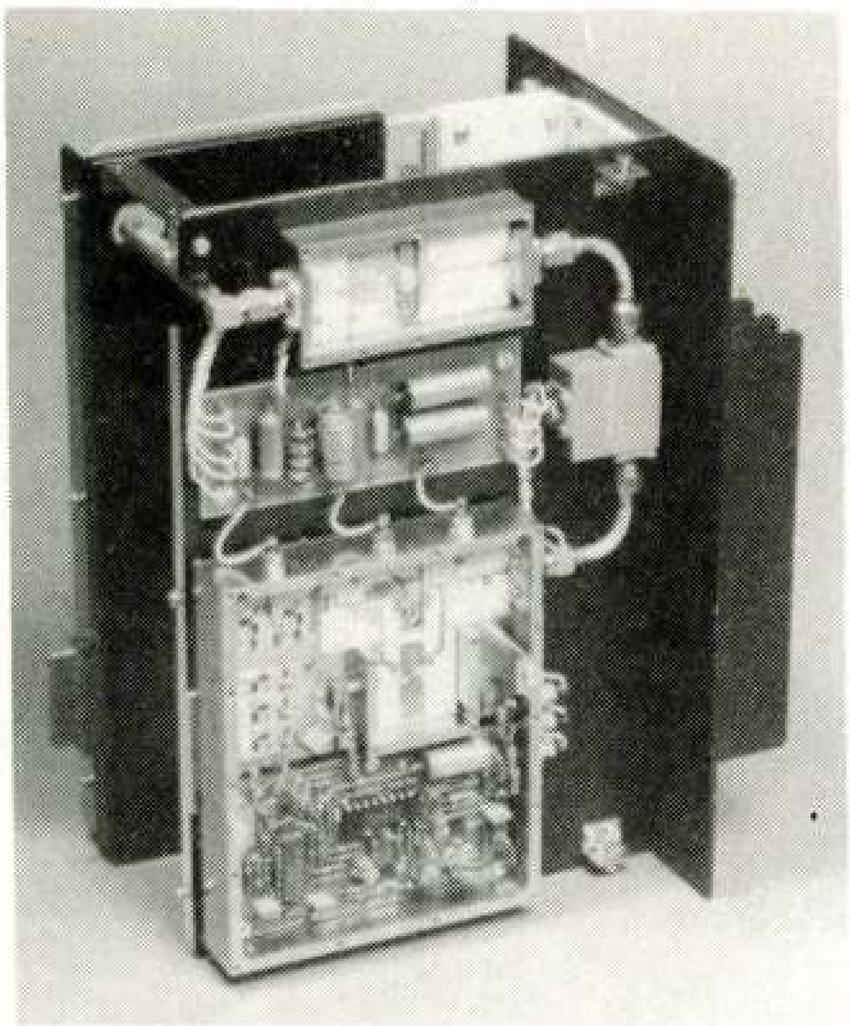


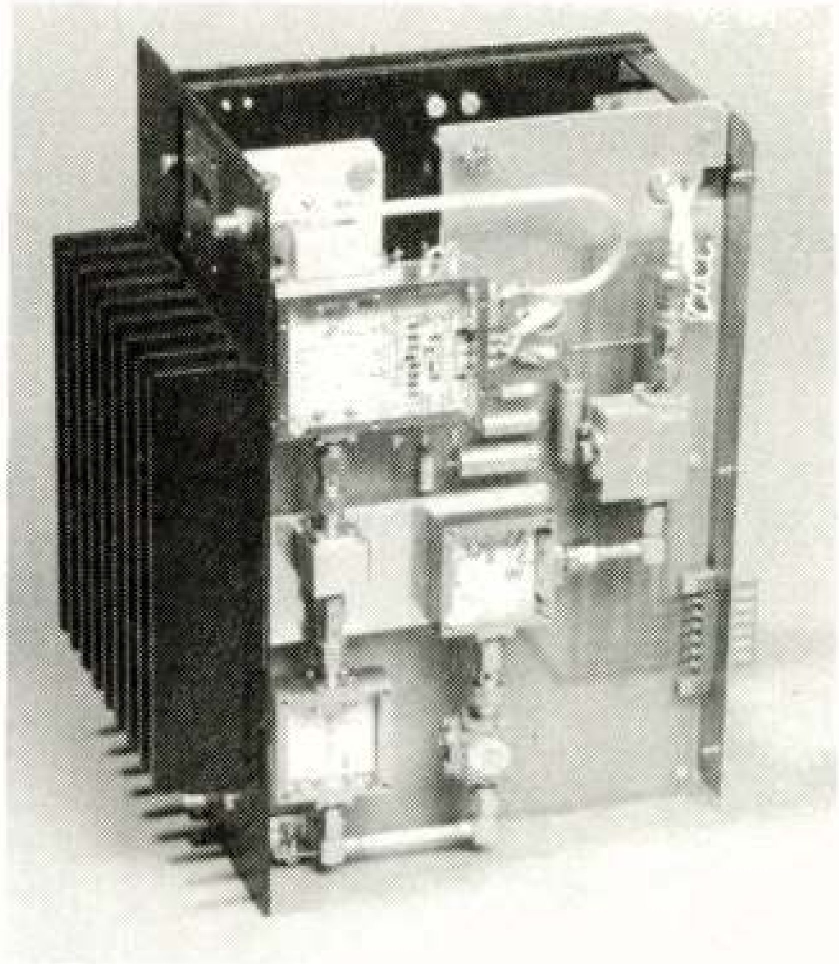
De linker foto toont een balansmengtrap op 13 GHz, die direct verbonden is met de golfpijpingang. De ruisfactor bedraagt minder dan 7 dB.
Het tweede substraat draagt de 70 MHz middenfrequent voorversterker, uitgevoerd in dunne film techniek.
De foto rechts geeft een 4-phase modulator weer. Een locaal-oscillator signaal op 13 GHz wordt toegevoerd aan de OSM-plug aan de onderkant.
Op de microstrip substraten zijn fasedraaiers gebouwd om respectievelijk 180° en 90° fasedraaiing te verkrijgen, afhankelijk van het 34 Mbit/s digitale signaal, dat door de stuurversterkers (rechts) wordt toegevoerd. Deze laatste zijn op dunne film substraten gebouwd.
De OSM-plug rechts boven is een meet- en contrôle-aansluiting. Het 100 mW uitgangssignaal wordt aan de uitgangsgolfpijp toegevoerd.





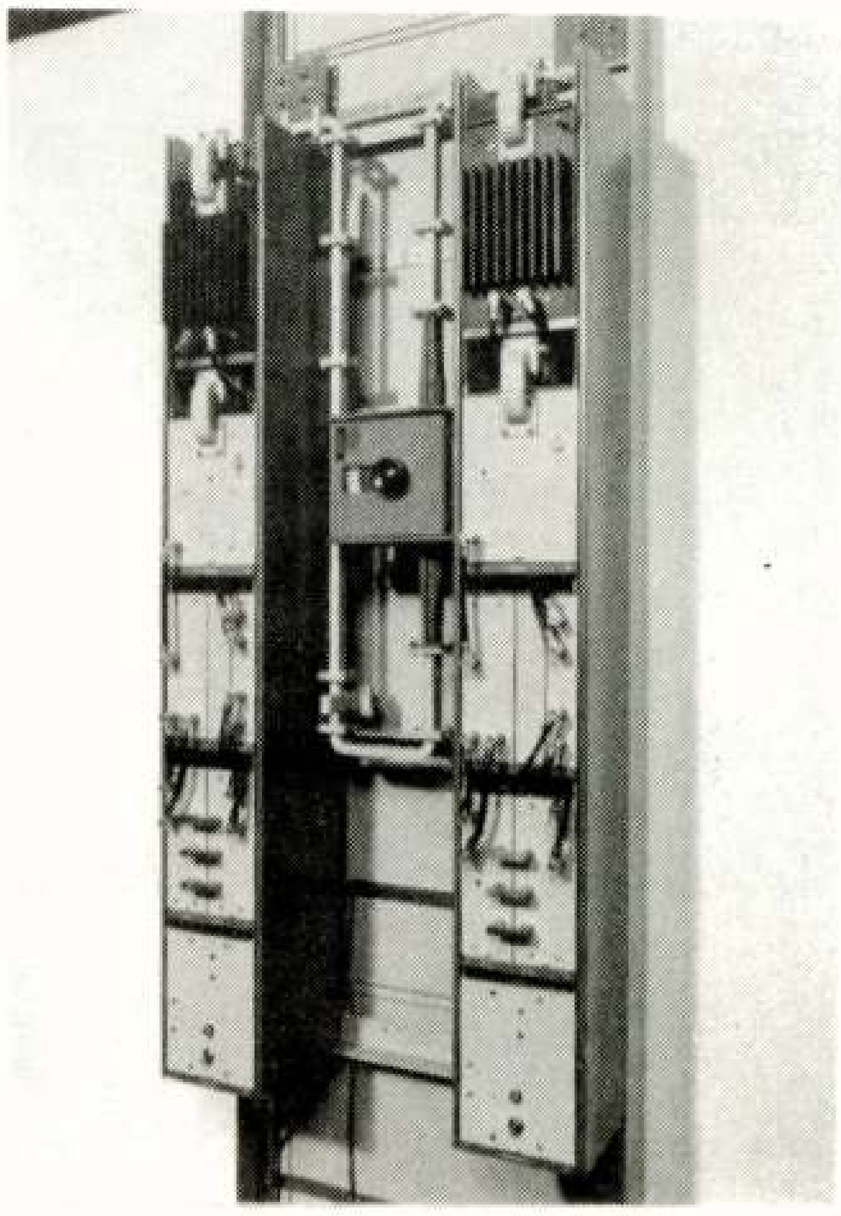
De linkerfoto hierboven toont een transistor (bipolair) versterker, 2,5 Watt op 1,6 GHz.
In verband met de koeling is de transistor op een heat-sink gemonteerd, terwijl links en rechts microstrip substraten voor de electrische aanpassing zorg dragen.
De foto rechts geeft een complete 1,6 GHz locale oscillator weer, toegepast in straalverbindingsapparatuur. De 1,6 GHz V.C.O. in microstrip heeft een resonator gevormd door een in een bakje opgehangen (suspended) dunne film lijn. De reeds eerder genoemde digitale delers worden gebruikt om de 1,6 GHz frequentie van de hoofdoscillator (V.C.O.) door een factor 128 te delen, om phase referentie met een kristaloscillator mogelijk te maken. De fasediscriminator en de referentiekristaloscillator zijn in de bekende prenttechniek uitgevoerd. Deze locale oscillator is een goed voorbeeld van de gecombineerde toepassing van verscheidene technologieën.





De hierboven getoonde foto's geven de opbouw van een complete 13 GHz zendereenheid, uit de reeds eerder genoemde sub-eenheden. De locale oscillator op 1,6 GHz, zie de linker foto, stuurt de vermogensversterker via een isolator. Het uitgangsvermogen van ca. 2,5 W wordt via een "semi-rigid cable" gevoerd naar twee vermenigvuldig circuits gescheiden door isolators, zie de rechter foto. Deze circuits zijn ook in microstrip uitgevoerd en bevatten filters en varactordiodes, die een frequentievermenigvuldiging van respectievelijk 4x en 2x bewerkstelligen. Het uitgangssignaal van de laatste vermenigvuldiger wordt nog extra gefilterd en dan op een niveau van ca. 200 mW toegevoerd aan de 4-phase digitale modulator.

De foto hiernaast toont twee digitale zendontvangers op een rek gemonteerd, in een meetopstelling ter bepaling van de foutenkans (B.E.R.) als functie van het ingangssignaal. Op één rek kunnen vier 13 GHz, 34 Mbit/s digitale zendontvangers naast elkaar geplaatst worden, waarbij dan ruimte overblijft voor nog eens vier zendontvangers of multiplex apparatuur. Voor meer details zie referentie 2.



REFERENTIES

1) Hybrid M.I.C. Digital Frequency Dividers at 4,5 and 9 GHz. J. Noordanus. Conference Proceedings of the European Microwave conference, Sept.1977, Copenhagen.
2) Developments in digital radiolink equipment. M. Kunst, J. Noordanus. Philips Telecommunication Review, Vol. 35, No. 3, pages 134-145, Sept. 1977.

Voordracht gehouden op 15 november 1977 in het Dr.Neher laboratorium te Leidschendam, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 268) de Benelux sectie IEEE en de Sectie voor Telecommunicatie KIvI.

PROBLEMEN BIJ HET TOEPASSEN VAN ENKELZIJBANDMODULATIE OP STRAALVERBINDINGEN

Ir. H.G.W. v.d. Steen
Dr. Neher Laboratorium PTT
Leidschendam

1. Inleiding

In het nederlandse straalverbindingsnet zijn thans frequenties tot ca. 13 GHz in gebruik. Verwacht wordt dat omstreeks 1990 capaciteitsproblemen zich zullen voordoen in het interdistrictsstraalverbindingsnet en voor andere straalverbindingsnetten omstreeks 2000 [1]. Hierbij is aangenomen dat FDM/FM-straalverbindingen worden toegepast in de banden tot 13 GHz. Vergroting van de transmissiecapaciteit kan worden verkregen door:

1. het in gebruik nemen van hogere frequenties (boven 13 GHz).
   Dit frequentiegebied is uitsluitend geschikt voor digitaal transport. Het propagatiegedrag in dit frequentiegebied wordt sterk bepaald door de demping ten gevolge van neerslag. Het straalverbindingstraject (hopafstand) wordt hierdoor beperkt [2, 3].
2. betere benutting van de reeds in gebruik zijnde frequentiebanden.
   - 2.1 vergroting van de kanaalcapaciteit met het behoud van rasterindeling en frequentiemodulatiesysteem (FDM/FM).
     In Japan worden systemen ontwikkeld met een transportcapaciteit van 2700 kanalen in plaats van 1800 kanalen in een bandbreedte van 29,65 MHz en 3600 kanalen in plaats van 2700 kanalen in een bandbreedte van 40 MHz. Dit is een uitbreiding van de transmissiecapaciteit met een factor 1,5 resp. 1,33. Vergroting van de transmissiecapaciteit op deze manier heeft als nadelig gevolg dat het totale ruisniveau toeneemt [4].
   - 2.2 vergroting van de kanaalcapaciteit door toepassing van enkelzijbandmodulatie met behoud van rasterindeling.
     Een efficiënt spectrumgebruik kan worden verkregen door toepassing van enkelzijbandmodulatie (EZB). Met een FDM/EZB-systeem kan de transmissiecapaciteit met een factor 3 à 3,5 worden verhoogd ten opzichte van een FDM/FM-systeem.
     In geval van EZB-modulatie is geen fase-egalisatie nodig, welke wel noodzakelijk is bij FM.

In paragraaf 3 zal nader worden ingegaan op de vergroting van de kanaalcapaciteit door toepassing van EZB-modulatie.

2. Internationale aanbevelingen voor straalverbindingen

De voorwaarden waaraan een straalverbinding moet voldoen om deel te kunnen uitmaken van een internationaal circuit zijn vastgelegd in CCIR- en CCITT-aanbevelingen.
In dit verband zijn de meest belangrijke punten uit de aanbevelingen:

Rec. 380-3: In deze aanbeveling wordt het relatief ingangsniveau en het relatief uitgangsniveau van een straalverbinding gedefinieerd. Tevens wordt de maximaal toelaatbare afwijking van deze niveaus gegeven (max. $\pm$ 2 dB).

Rec. 393-2: Het maximaal toegestane ruisvermogen, onder normale propagatiecondities, mag gemiddeld niet meer dan 3 pW0p/km bedragen.

Rec. G 135: De frequentie-afwijking in de basisband aan het begin en het eind van een transmissieketen mag niet meer dan $\pm$ 2 Hz bedragen. Deze keten omvat zowel de radio- als de stapelapparatuur.

3. Problemen bij toepassing van enkelzijbandmodulatie op straalverbindingen

3.1 Lineariteit van het systeem.

In een transmissieketen zal het bij de ontvanger aangeboden signaal naast het gemoduleerde basisbandsignaal ook ruis bevatten.
Door het niet-lineair zijn van de zender en ontvanger ontstaat o.a. intermodulatievervorming. De intermodulatievervorming zal in een relatief smalle band (dit is de verhouding van bandbreedte en centrale frequentie van deze band) worden bepaald door intermodulatieprodukten van een oneven orde,waarvan de 3e orde intermodulatieprodukten overheersen. De intermodulatieprodukten van een even orde vallen buiten de band. Wanneer het basisbandsignaal is samengesteld uit een groot aantal in de frequentieband naast elkaar geplaatste signalen (b.v. gestapelde telefoniekanalen) dan zal de intermodulatievervorming het karakter krijgen van een ruisachtig signaal (intermodulatieruis).
De ruisbijdragen in de transmissieketen worden voor een belangrijk deel geleverd door thermische

ruis en intermodulatieruis van de eindtrap van de zender (bij straalverbindingen een traveling wave tube, TWT) en thermische ruis van de ontvanger.
Door het ingangsvermogen van de TWT te verlagen daalt de intermodulatieruis (helling: 2 dB/dB) maar stijgt de invloed van de thermische ruis (helling: 1 dB/dB; zie fig. 1).

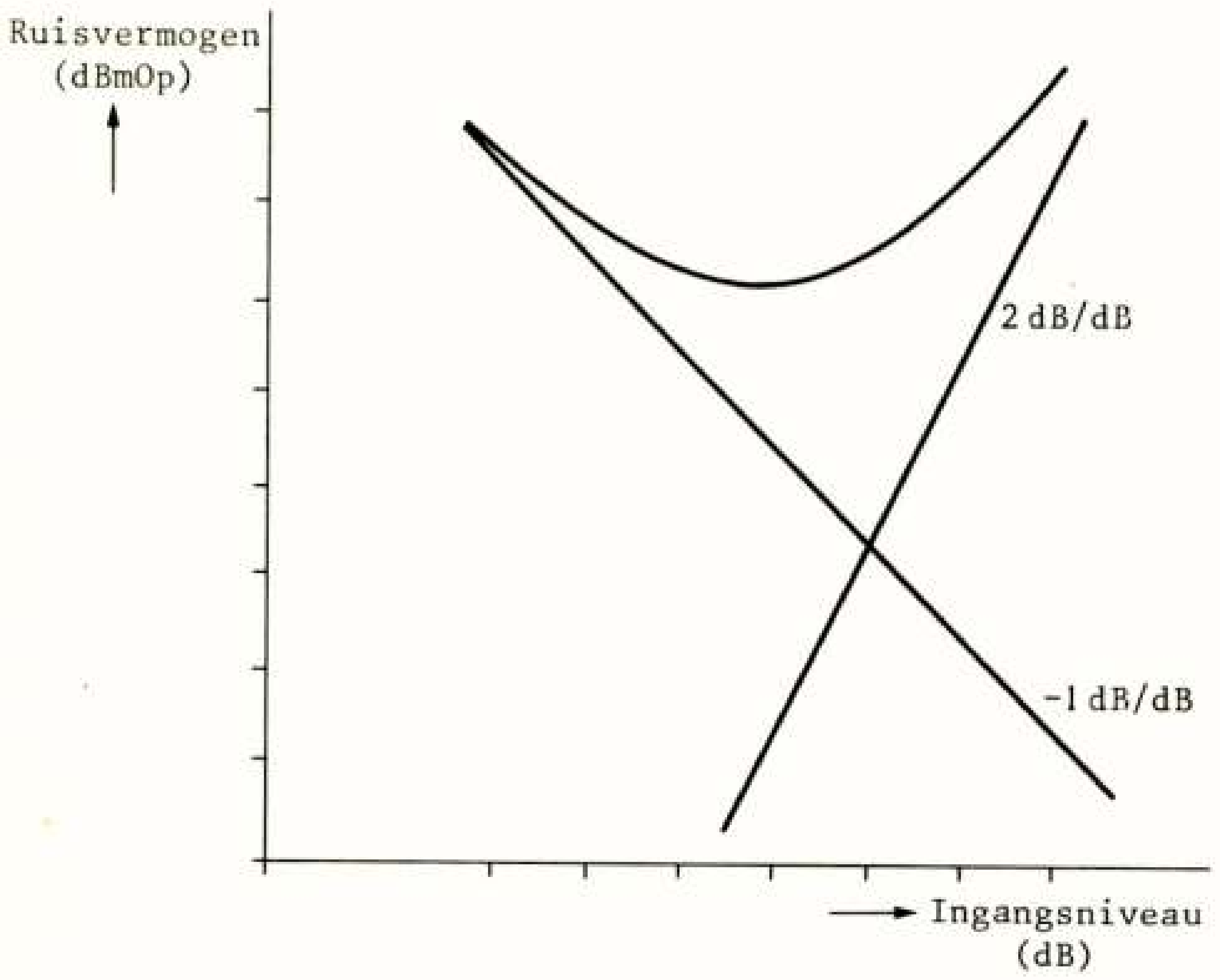


Fig. 1: Ruisvermogen als functie van het ingangsniveau.

Het ingangsvermogen wordt nu zodanig bepaald dat de som van het vermogen van thermische ruis en intermodulatieruis minimaal is. De bijdrage van intermodulatieruis kunnen we verlagen door:

- Output back off van de TWT vergroten.
  De output back off wordt gedefinieerd als de verhouding van output vermogen en verzadigingsvermogen van de TWT.
- Speciale lineaire TWT.
  Voor het enkelzijband straalverbindingsproefsysteem van de Bell Telephone Laboratories Inc. wordt een speciale lineaire TWT ontwikkeld. Bij dit proefsysteem worden 6000 telefoniekanalen met een bandbreedte van 29,65 MHz per draaggolf in de 6 GHz frequentieband getransporteerd.
- Toepassen van zowel hoog- als middenfrequent voorvervorming.
  Met deze methode probeert men de amplitude-karakteristiek zo lineair mogelijk te maken. Een verbetering, betere onderdrukking van de 3e orde intermodulatieprodukten, van ca. 10 dB is mogelijk.
- Toevoegen van het ontbrekende.
  Het principe van deze methode is gegeven in figuur 2.

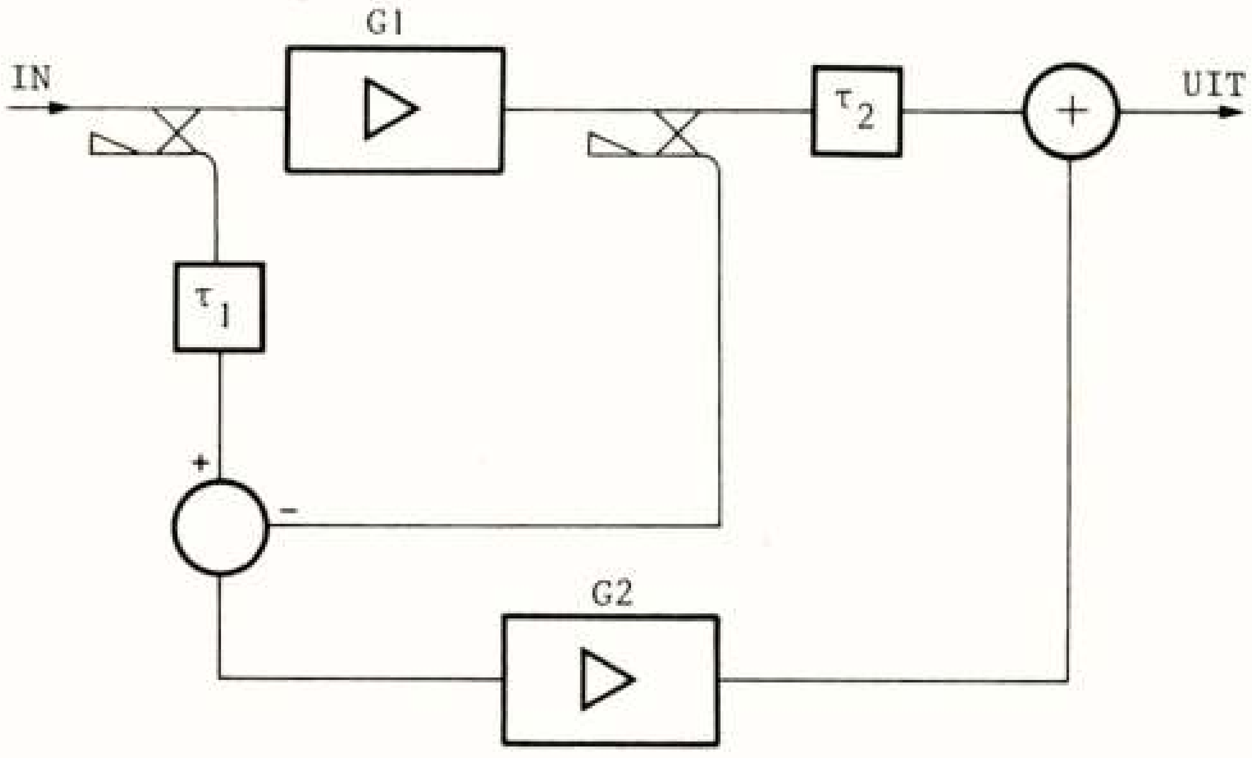


Fig. 2: Toevoegen van het ontbrekende.

Bij dit principe moet de groeplooptijd van beide versterkers (τ_1 en τ_2) worden gesimuleerd. Een verbetering van 40 dB, door betere onderdrukking van de intermodulatieprodukten is mogelijk en gerealiseerd in de 4 GHz-frequentieband [6]. Deze techniek is voor de 6 GHz frequentieband nog gecompliceerd en zeer kostbaar.

3.2 Frequentienauwkeurigheid van het systeem.
De frequentienauwkeurigheid moet zodanig zijn dat het verschil tussen een audiofrequentie aan het begin en het einde van een transmissieketen de ± 2 Hz niet overschrijdt (CCITT Rec. G 135).
Een FM-straalverbinding heeft geen extra frequentieverschuiving ten gevolge van het modulatiesysteem. Een EZB-straalverbinding heeft wel een frequentieverschuiving ten gevolge, omdat de frequentie-afwijking van de lokale oscillatoren direct doorwerken in het gedemoduleerde signaal. Om de frequentie-afwijking zo gering mogelijk te maken is bij EZB-modulatie een frequentiebijregeling noodzakelijk. Een mogelijkheid is een tweetraps frequentiebijregeling. Behalve de toegevoegde piloot P1 per basisbandgroep wordt aan het middenfrequentsignaal één piloot P2 toegevoegd. In figuur 3 is het spectrum met piloottonen getekend voor een 1800-kanalensysteem.

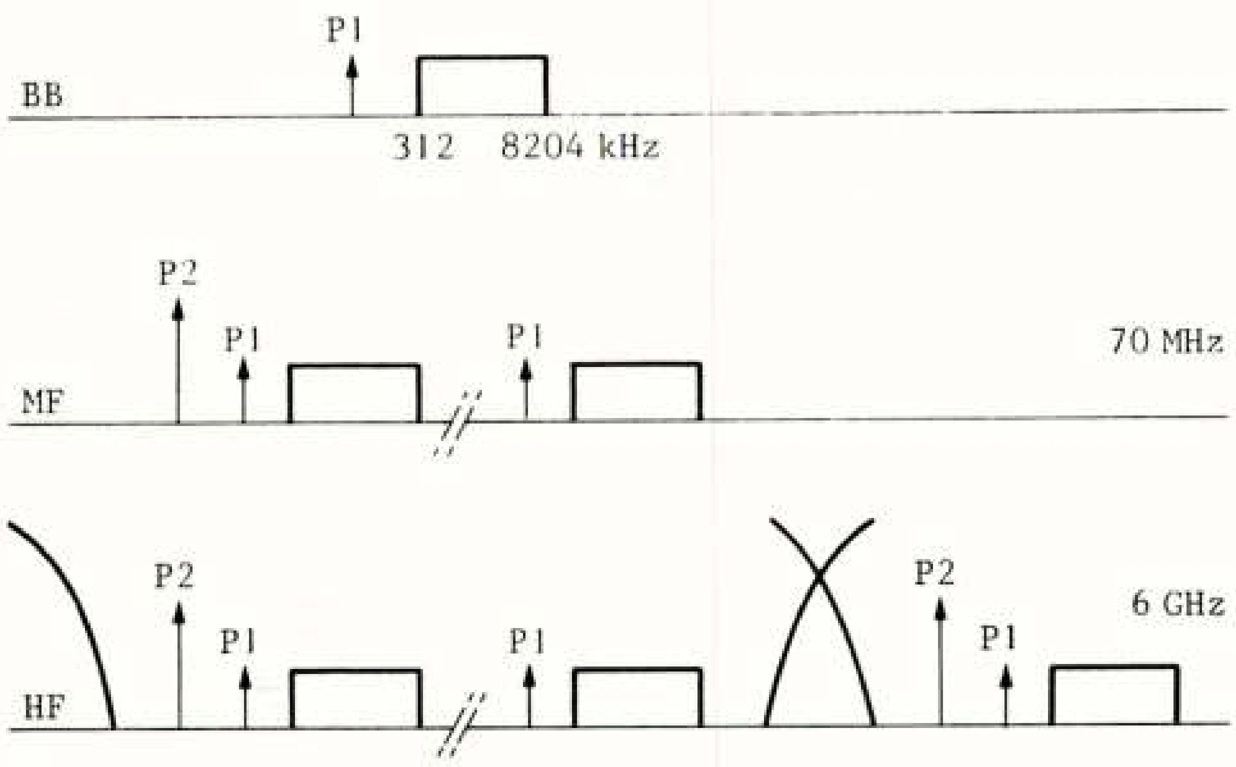


Fig. 3: EZB spectrum met piloottonen.

Aan de ontvangkant wordt de hoogfrequent lokale oscillator bijgeregeld met een regellus in het middenfrequentgedeelte van de ontvanger (figuur 4).

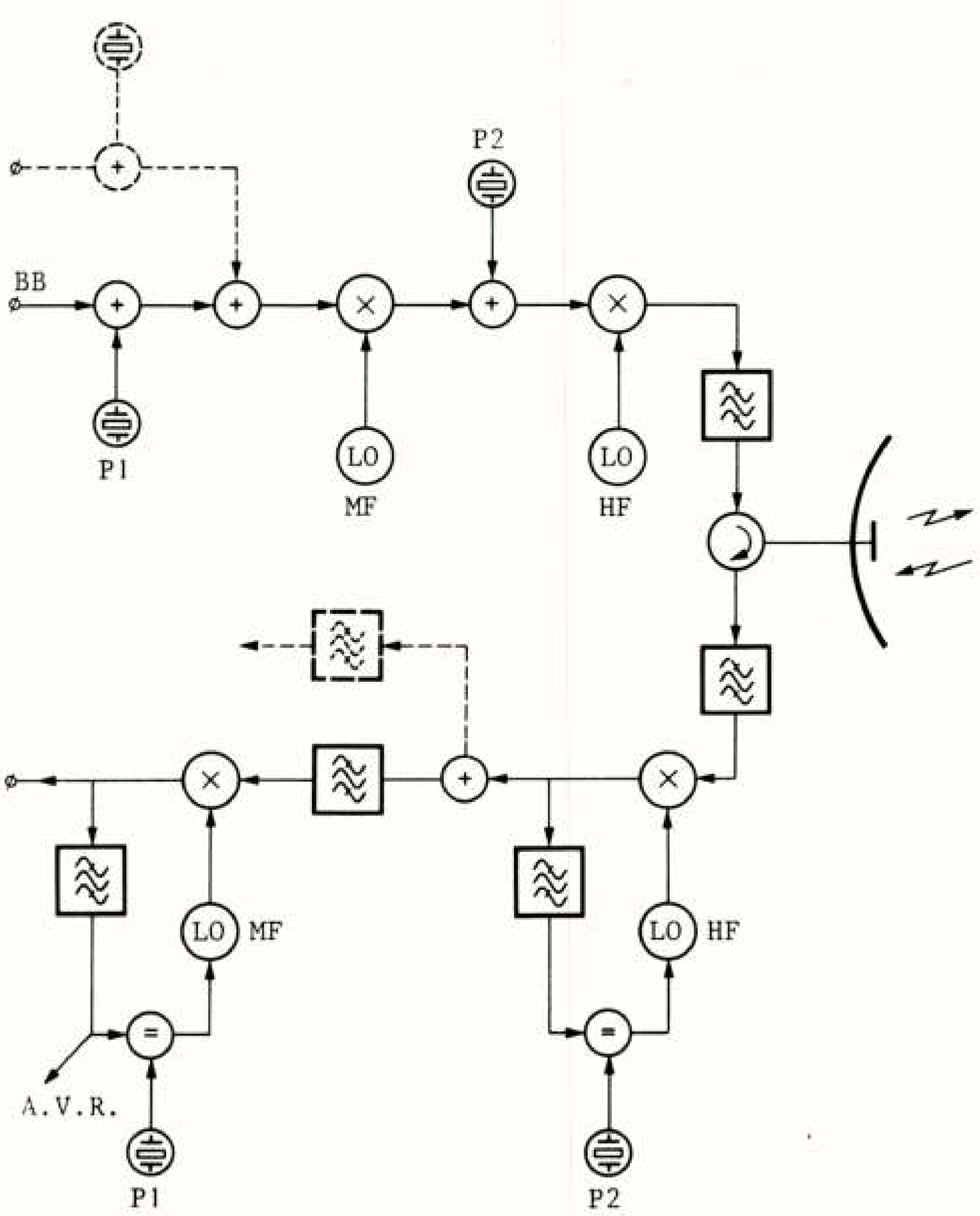


Fig. 4: EZB zender/ontvanger.

De frequentiefout die hierna nog overblijft bepaalt de benodigde bandbreedte van de regellus in het laagfrequentgedeelte van de ontvanger. Deze regellus reduceert de frequentiefout in het basisbandsignaal.

3.3 Amplitudebijregeling

In een transmissieketen mag de amplitudevariatie in de basisband, als functie van de frequentie, niet meer dan ± 2 dB bedragen (CCIR Rec. 380-3). Amplitudevariaties kunnen worden veroorzaakt door:

- het niet vlak zijn van de amplitude-frequentie karakteristiek van de gebruikte componenten (versterkers, mixers en filters);
- propagatie-eigenschappen van het transportmedium (fading).

Met behulp van de toegevoegde piloottoon P1 wordt, in het middenfrequentgedeelte van de ontvanger, de amplitudevariatie zo goed mogelijk weggeregeld.

4. Rekenvoorbeeld van een mogelijk EZB-straalverbindingssysteem in de 6 GHz-band (5925 - 6425 MHz)

In figuur 5 is een blokschema getekend van een EZB zender en ontvanger.

Systeemgrootheden:	
Golflengte	0,05 m
Kanaalbreedte	
(CCIR Rec. 383-1)	29,65 MHz
Hopafstand	46,6 km
Vrije ruimtedemping (L_v)	141,4 dB
Antennegain (G_o; G_Z)	43,5 dB
Extra verliezen	
hf-combinatienetwerk	
golfgeleider (L_f)	5,5 dB
Systeemdemping	
($L_v - G_Z - G_o + L_f = a_s$)	59,5 dB
Ruisgetal van de ontvanger (F)	5 dB
Zendvermogen	
(1800 kan.)	36 mW (15,6 dBm)
Ruis: intermodulatie	0,8 pWOp/km
thermische	1,3 pWOp/km
	2,1 pWOp/km
CCIR Rec. 393-2	3,0 pWOp/km.

Indien meerdere basisbandgroepen tegelijk worden versterkt door één TWT zal het intermodulatieruisniveau toenemen. Bij toepassing van drie groepen van 1800 kanalen (benodigde bandbreedte van ca. 29 MHz) zal het intermodulatieruisniveau met ca. 10 log 3^2 toenemen, dit is 9,5 dB. Deze toenamen van het intermodulatieruisniveau kan, door bijvoorbeeld voorvervorming worden gecompenseerd (zie paragraaf 3.1).
De transmissiecapaciteit van een EZB-gemoduleerde straalverbinding is ten opzichte van een FM-systeem met dezelfde kanaalbreedte een factor 3 vergroot.

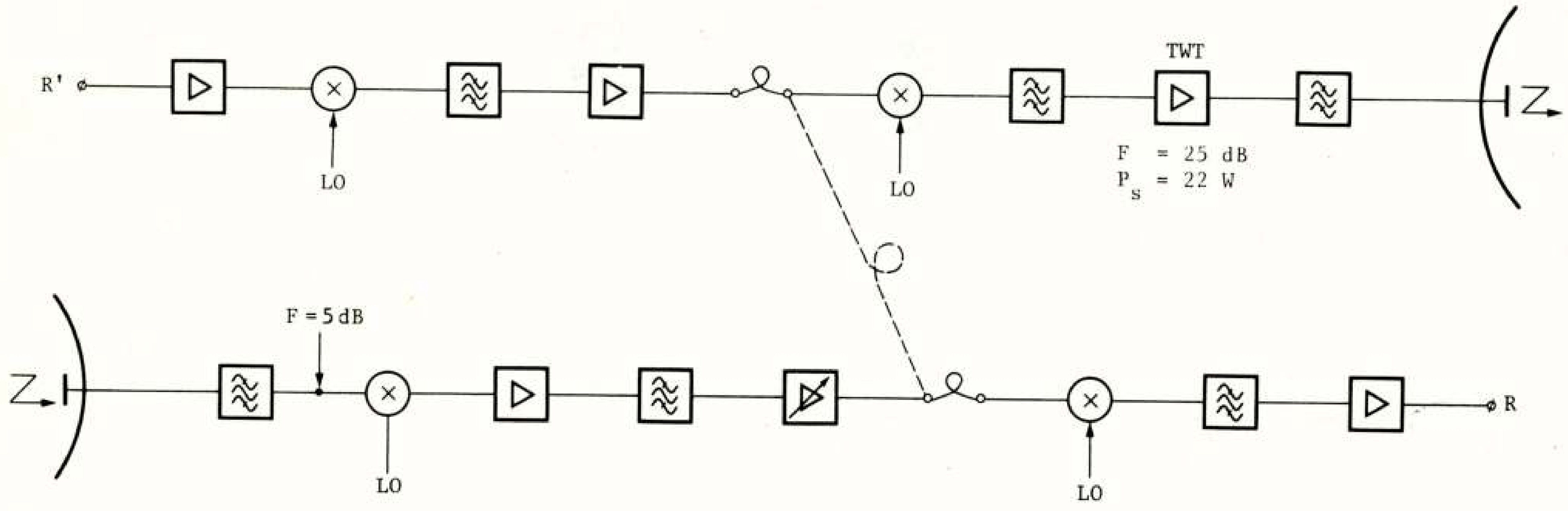


Fig. 5: Blokschema EZB zender/ontvanger.

Literatuur

[1] Ir. R. Viddeleer
Globale verkenning van toepassingsmogelijkheden voor 18 GHz-straalverbindingen in het Nederlandse telecommunicatienet.
Werkstuk 9 - BAG (tweede uitgave).

[2] Ir. H.G.W. v.d. Steen
Algemene aspecten van een straalverbinding in de band 17,7 - 19,7 GHz.
Memorandum 436 RCL d.d. 2 oktober 1975.

[3] Ir. P.J.C. Hamelberg
Toekomstige transmissiesystemen in het Nederlandse net.
Revue FITCE pp 35 - 43.

[4] CCIR: Doc. 9/24; 20 January 1976, Japan.
Systems of capacity greater than 1800 telephone channels.

[5] CCIR: Report AC/9 van Doc. 9/196; 30 July 1976.
Systems using single sideband amplitude modulation (SSB) at microwave radio frequencies.

[6] H. Seidel
A microwave feed-forward experiment.
Bell System Technical Journal; November 1971, pp 2879 - 2916.

Voordracht gehouden op 15 november 1977 in het Dr. Neher laboratorium te Leidschendam, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 268) de Benelux sectie IEEE en de Sectie voor Telecommunicatie KIvI.

ELEKTRONICA IN TECHNIEK EN ONDERWIJS

B. van Dijl
Voorzitter van de Adviescommissie
voor de Leerplanontwikkeling
Elektrotechniek en Elektronica

Enkele momenten uit de ontwikkeling van het Elektronicaonderwijs.

Bij het verzoek iets te vertellen over de ontwikkeling van het Elektronicaonderwijs, werd gesuggereerd tevens enige "nostalgische herinneringen" op te halen uit de eerste jaren van het examenbedrijf van het NRG. Een wat moeilijke opgave als men daarbij ook de "generatie van nu" wil aanspreken, want in de regel "moet je er wel bij geweest zijn" om dit soort sentimenten helemaal te kunnen aanvoelen.

Het examenbedrijf speelde zich in die eerste jaren geheel af binnen de muren van een "ontspanningscentrum Amicitia" gevestigd aan het Haagse Westeinde. Het gebouw Amicitia was mij toen, als jonge Hagenaar, wel bekend. Er was in het gebouw o.a. een wat eenvoudige bioscoop gevestigd.

Overdag was het er erg rustig en de leden van de examencommissie waren er graag geziene gasten want : de examens gaven cachet aan een omgeving waar het 's avonds nogal rumoerig kon toegaan. In 1937 vonden de eerste examens plaats onder auspiciën van het NRG, nadat deze waren overgenomen van de NVVR, de Nederlandse Vereniging voor Radiotelegrafie. Deze overname had in het bijzonder plaatsgevonden onder de druk van de heer B. Slikkerveer, wiskunde leraar aan de Zeevaartschool te Scheveningen en eerste secretaris van de examencommissie. Hij vond de examens van zo veel belang, dat hij slechts "de vlag die het NRG kon bieden", goed genoeg achtte.

Balth. van der Pol, toen bestuurslid van het NRG, had intussen zijn steun en toeverlaat, Ir.Th.J. Weyers, beschikbaar gesteld op te treden als voorzitter van de examencommissie. In 1938, het tweede jaar dat de NRG-examens plaatsvonden "mocht" schrijver dezes ook meedoen. De voorjaarscommissie voor het examen van radiomonteur en radio-technicus bestond in dat jaar uit Weyers (voorzitter), Slikkerveer (secretaris), Hanewinckel, Vormer, De Lange, Schalkwijk, Zaaijer, Janssen, Van Duuren, Von Weiler en Van Dijl. De Commissie van Toezicht bestond uit : Koomans (PTT), Kuyck (Radio-Holland) en Nordlohne (Philips).

En die nostalgie ? Die is er, zoals gezegd, eigenlijk alleen voor de direct betrokkenen uit die tijd. Men moet zich bedenken dat het NRG toen 40 leden telde en dat dit genootschap toen, naast het examenbedrijf, weinig activiteiten ontplooide. Daardoor had de examencommissie tevens een wetenschappelijk-sociale functie, waar ingenieurs van Philips, de NSF, PTT, Radio Holland, Van der Heem en van andere bedrijven, die geleidelijk aan in de examencommissie vertegenwoordigd werden, elkaar ontmoetten. Tijdens de lunches in het toenmalige "Old Dutch" werden daarbij nogal wat nuttige, maar ook onnuttige, doch wel prettige, discussies gevoerd.

Nu, achteraf, terugziende op het examenbedrijf van die tijd, is het eigenlijk wonderlijk hoe snel de commissie, zonder formele doelstellingen, op één lijn was gekomen in de benadering van kandidaten en in het peilen van waar het voor een goed deel om ging, n.l. om inzicht, niet alleen op het niveau van technicus maar ook op dat van monteur. Dat dit zo snel geschiedde was voor een groot deel te danken aan het "toeziend oog" van voorzitter Weyers, en ook aan de andere oudere rotten in het vak, die wisten wat ter zake was en wat niet.

Kandidaten met een diploma van het NRG hielden al spoedig de beste belofte in voor de goede vervulling van functies, niet alleen op radio-gebied, maar op het gehele gebied van de "zwakstroomtechniek". Het woord "elektronica" was toen nog niet in het spraakgebruik doorgedrongen. Het tijdschrift "Elektronics" was in 1935 opgericht !

Het NRG had toen reeds met de examens op het oog ook te fungeren als uitweg voor, wat men nu noemt, "tweede kans onderwijs". Het had tot uitgangspunt gemaakt geen toelatingseisen te stellen. Hierdoor was het talentenspectrum van de kandidaten bijzonder breed. Er meldden zich lieden waarvan duidelijk was dat ze het examen, na hoeveel herhalingen dan ook, nooit zouden halen. Veelal waren deze kandidaten opgeleid door instituten waarop, wat de kwaliteit van het onderwijs betreft, het nodige viel af te dingen. Bij het, voor de zoveelste maal, afwijzen van deze mensen, konden zich dikwijls erg trieste taferelen afspelen.

Aan de andere kant van het spectrum, en uiteraard in uitzonderingsgevallen, heel erg veel talent. Jongens, die eerder van school weggezonden waren, werden gegrepen door het radiovak en zagen hun kans schoon via het NRG-examen. Ik zeg met opzet "talent", want degenen die deel uitgemaakt hebben van de examencommissie, weten dat een jongen die met een 9 of 10 wegging, inzicht had in een stuk wiskunde, natuurkunde of radio-techniek, dat er, in dit verband mocht zijn.

Toch hield het ons ook in die jaren al bezig dat het onjuist was dat de verantwoording voor een diploma van een zo belangrijke categorie als de radio-monteur en de radio-technicus, uitsluitend op de schouders van het NRG drukte. Eigenlijk was dit een gevolg van het feit dat de opleiding geheel in handen was van particuliere instituten, die het zonder subsidie van de overheid moesten stellen. Dit laatste had tot gevolg dat men meestal niet in staat was voldoende gekwalificeerde leraren aan te trekken en zich een passend instrumentarium aan te schaffen met behulp waarvan leerlingen zich de, voor de diploma's vereiste, experimenteervaardigheden konden verwerven.

De zorg van het NRG voor de kwaliteit van het onderwijs kwam na de oorlog tot uitdrukking in het contact van enkele leden van de examencommissie, in het bijzonder Ir. P.H. Boukema, met een aantal scholen. Gehoopt werd, met het geven van adviezen, tot een verbetering te komen. Enkele scholen waren echter simpele éénmansbedrijven, waarvan de omstandigheden, en dus ook die van b.v. de huisvesting, zò waren, dat ze nauwelijks een uitgangspunt voor de ontwikkeling tot een goed instituut konden bieden. Voor de wat grotere instellingen waren de omstandigheden wel wat beter. Toch werden de onderwijskundige prestaties daarvan,door hun woordvoerders, ook dikwijls gemeten in de lengte van de formules die op de schoolborden werden uitgeschreven.

Om op een veel effectievere wijze tot een verbetering van het elektronicaonderwijs te komen - ik gebruik nu overigens geruisloos het woord "elektronica" - richtten de VEV en het NRG in 1957 samen de SVEN op, de Stichting tot bevordering van het vakonderwijs op het gebied van de Elektronica in Nederland. Vermeld moge hier worden dat de contacten tussen de VEV en het NRG al in de oorlog tot stand waren gekomen. Eerstgenoemde vereniging nam namelijk ook enkele radio-examens af in verband met de vestigingswet (radio-reparateur en radio-detailhandelaar). Men was van mening dat er afstemming diende te zijn tussen die examens en die van het NRG, die veel meer in de laboratorium- en productievoorbereidende sfeer lagen.

Volgens art. 3 van de statuten had de SVEN tot taak steun te verlenen aan onderwijsinrichtingen waar onderricht gegeven wordt op het gebied van de elektronica, ter opleiding voor diploma's ingesteld door NRG en VEV, resp. eventuele andere diploma's die door genoemde verenigingen worden aangewezen, voor zover deze onderwijsinrichtingen terzake van bedoeld onderricht geen overheidssubsidie genieten.

Volgens art. 4 tracht de Stichting haar doel te bereiken door het verwerven van financiële en/of materiële steun en het distribueren daarvan over de onderwijsinrichtingen. Het geld dat verdeeld is werd verkregen van de overheid en van bedrijven werkzaam op het gebied van de elektronica.

In deze geest ging de SVEN naarstig aan het werk. In totaal werd in de jaren 1957 - 1963 ca. Hfl. 800.000,-- subsidie verdeeld, waarvan het bedrijfsleven ca. Hfl. 200.000,-- bijeenbracht, de overheid Hfl.600.000,--.

Op verzoek van Staatssecretaris Prof.Dr.H.H.Janssen, werd in 1963 uitbreiding aan de activiteiten van de Stichting gegeven en wel omdat hij het op prijs stelde van, ik mag nu zeggen, onze Stichting aanbevelingen te ontvangen voor het inrichten, op de onderscheidene niveau's, van het elektronicaonderwijs in Nederland.

Een van de overwegingen, waarmede de in 1966 in een rapport verstrekte aanbevelingen (Rapport met Aanbevelingen voor het inrichten van het elektronicaonderwijs in Nederland op lager en middelbaar technisch niveau, SVEN, Amsterdam 1966 - redactie Ing. J.W.A. van der Scheer), luidde :
"Ondanks de sedert 1957 door de SVEN verleende steun blijken de instituten niet te kunnen voldoen aan de bepalingen van het Subsidievoorwaardenbesluit van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen".

Een andere overweging stelde dat er sedert het cursusjaar 1959/1960 slechts aan een drietal van de huidige scholen voor uitgebreid technisch onderwijs (het huidige MTO), een dagopleiding op het gebied van de elektronica tot stand is gekomen. Het niveau van het technicusexamen NERG is niet bereikt.

Tenslotte werd vermeld dat er een groot gebrek aan vakbekwame leraren op het gebied van de elektronica is. Veel leraren zijn wel bevoegd, maar niet bekwaam om les te geven in de elektronica. Een herziening van de eisen in het "Bevoegdhedenbesluit" is noodzakelijk.

Trieste conclusies, maar het was niet anders en het werd nauwelijks anders. Daarom zond de SVEN in oktober

1971 een nota aan de Minister van Onderwijs en Wetenschappen onder de titel "Nota inzake het Elektronica-beroepsonderwijs, in het bijzonder op middelbaar en lager technisch niveau".

Hierin wordt gesteld dat sedert het verschijnen van het eerder genoemde rapport, de uitwerking van het daarin gestelde achtergebleven is bij de verwachtingen. De SVEN ziet de toekomst van het elektronicaonderwijs dan ook met zorg tegemoet. Behalve dat het aantal scholen waarop elektronicaonderwijs plaatsvindt te gering is, is er grond voor twijfel aan de uniformiteit daarvan en over de doelmatigheid. De indruk bestaat dat in vele gevallen het onderwijs in de ondersteunende theoretische vakken wel in overeenstemming is met de doelstellingen zoals die in het rapport werden vastgelegd, terwijl dit met name in de elektronica in veel mindere mate het geval is. De situatie inzake de bevoegdheid van de leraren en het door hen zo veel mogelijk op de voet volgen van de technische ontwikkeling, is sinds het SVEN-rapport nauwelijks verbeterd.

In de nota werd de Minister het advies gegeven een Departementale Commissie in te stellen die tot taak zou dienen te hebben de eerder genoemde doelmatigheid van het onderwijs na te streven en voorts de behoefte in Nederland aan elektronicaonderwijs op middelbaar en lager technisch niveau, nader te bepalen.

De toenmalige Minister van Onderwijs en Wetenschappen, Mr. C. van Veen, heeft met bijzondere voortvarendheid op de nota gereageerd. Enkele maanden later werd bericht ontvangen dat gaarne gevolg gegeven zou worden aan de gedane suggestie, met dien verstande dat een in te stellen commissie het onderwijs in de elektrotechniek integraal diende te behandelen. Ter voorkoming van de bekende misverstanden werd besloten de woorden Elektrotechniek en Elektronica beiden in de naam op te nemen.

Zo kon het zijn, dat de SVEN, voorts een groep die zich aanduidde als "groep van verontrusten" - een groep zonder spandoeken, onder aanvoering van Ir. F.F. van Odenhoven van de N.V. Philips -, en Ir. P.J. van Engelshoven, die intussen geïnteresseerd was geworden op te treden als professioneel secretaris van de op te richten Commissie, gedurende de zomer van 1972 werkten aan de voorbereiding van de op te richten

> Commissie Modernisering Leerplan Elektrotechniek en Elektronica, afgekort : CMLEE.

Ook de voorzitter van de examencommissie van het NERG, Ir. Geels, was van het begin af betrokken bij de werkzaamheden van de CML en werd in één van de eerste plenaire vergaderingen benoemd tot vice-voorzitter en voorzitter van een van de werkgroepen.

In verband met de thans beschikbare ruimte laten wij de door de Minister op 29 november 1972 uitvoerig geformuleerde opdracht in het midden en volstaan met te vermelden dat de Commissie zich zou bezighouden met het gehele niet-wetenschappelijke onderwijs in de elektrotechnische en elektronische vakken en in het bijzonder met de longitudinale leerplanontwikkeling daarvan.

Daardoor zal de Commissie adviezen uitbrengen over
a) leerplannen en eindexamenprogramma's op de verschillende niveau's;
b) maatregelen die genomen moeten worden om met leerplannen te experimenteren;
c) de maatregelen die genomen kunnen worden om in functie zijnde leraren en leermeesters in de gelegenheid te stellen zich te heroriënteren;
d) de eisen waaraan toekomstige leraren moeten voldoen.

Vermeld dient te worden dat de Commissie in de eerste plenaire vergaderingen werkgroepen voorbereidde en instelde voor
1) Doelstellingen van onderwijs
2) Experimenten en didaktische methodieken
3) Heroriëntering leraren en leermeesters

De commissie heeft van den beginne af "de formulering" of zo u wilt "de Ontwikkeling van doelstellingen van onderwijs" als haar eerste en voor het moment gewichtigste taak gezien. Dit is dan ook de reden dat deze werkgroep het zwaarst "bemand" is en zich na korte tijd al genoodzaakt zag twee subwerkgroepen in het leven te roepen en wel één voor "begripsomschrijving" en één voor "functie-analyse", d.w.z. van functies in het bedrijfsleven.

Hoewel de commissie er zich bewust van was dat een volledig fundamentele aanpak het nodig zou maken eerst de resultaten van de Werkgroep "Doelstellingen van onderwijs" af te wachten alvorens op andere fronten te opereren, bleek dit, door verzoeken om steun van het "veld", van den beginne af, ongewenst. De activiteiten van de werkgroep "Heroriëntering Leraren en Leermeesters" resulteerde in het opstellen en doen aanvaarden van een drietal aanbevelingen aan de Minister t.w. één voor een basiscursus, één voor een voortgezette cursus Elektronica en één voor een 2e graads applicatie-cursus voor leraren met een 3e graads bevoegdheid, eveneens in de Elektronica.

Intussen zijn er, om nu bij de Elektronica te blij-

ven, als gevolg van de eerste twee aanbevelingen een tweetal her- en bijscholingscursussen "Elektronica als onderdeel van de Elektrotechniek" twee maal op 12 plaatsen in het land gegeven en geëvalueerd.

In het eerste cursusjaar 1975-1976 namen er aan cursus 1, 274, aan cursus 2, 35 leerlingen deel, het jaar daarna waren dit er resp. 97 en 141.

Gebleken is dat deze cursussen niet voldoende aansloten bij de dagelijkse onderwijspraktijk van de leraar elektrotechniek. Er is nu een elektronica-experiment gaande bij zes LTS-en. Dit experiment heeft tot doel na te gaan welke elektronica-onderwerpen geschikt zijn als belangstellingskernen ter motivatie van de LTS-leerlingen.

Wat betreft het Middelbaar Technisch Onderwijs is ad hóc ondersteuning verleend aan de VMTS-leerplancommissie Elektrotechniek.

Er zijn intussen door de CMLEE een groot aantal andere activiteiten ontplooid. Het zou in het kader van de gehouden voordracht te ver voeren daar thans nader op in te gaan.

In verband met de oprichting van de Stichting voor de Leerplanontwikkeling, de SLO, het overkoepelend orgaan voor de leerplanontwikkeling voor het gehele niet-universitaire onderwijs, zijn de CML's met ingang van 1 mei 1977 formeel omgezet in "Adviescommissies voor de Leerplanontwikkeling", z.g. ACLO's, welke gevraagd en ongevraagd advies uitbrengen, zowel aan de Minister van Onderwijs en Wetenschappen als aan de SLO.

De ACLO-EE is gevestigd in Enschede en is bereikbaar onder postbusnummer 2061 voor hen die nadere inlichtingen wensen over de activiteiten.

Voordracht gehouden op 13 april 1978 in het VEV gebouw te Nijkerk, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 271) en de Benelux sectie IEEE.

HET VAK ELEKTRONICA IN HET BEROEPSONDERWIJS

A.J.W. ROMMES
INSPECTIE VOORTGEZET ONDERWIJS

Sinds Macaroni in 1895 zijn eerste proeven nam met draadloze telegrafie heeft de radiotechniek en later de elektronika, die als basis dient voor de radiotechniek, een stormachtige ontwikkeling doorgemaakt.

Radiotechniek is tot aan het begin van de tweede wereldoorlog gehanteerd als begrip om het gebied van de zwakstroomtechniek af te bakenen dat zich bezig houdt met het overbrengen van informatie langs elektromagnetische weg. De elektronika speelt hierbij een belangrijke rol.
In de tijd voor de tweede wereldoorlog was het onderwijs in de radiotechniek voor het merendeel in particuliere handen. Examens werden afgenomen door het NERG. Radiomonteur en radiotechnicus waren de toonaangevende diploma's. Op de toenmalige M.T.S.-en en Technische Hogescholen werd, als onderdeel van het vak elektrotechniek in bescheiden mate aandacht geschonken aan de Radiotechniek. Voor zover mij bekend was de School van Rens en Rens de enige dagopleiding die zich specifiek met radiotechniek bezig hield. Het ambachtsonderwijs en ook de vervolgopleidingen besteedden geen aandacht aan het als specialistisch en zeer moeilijk ervaren vak. De kennis van de Radiotechniek was dan ook voorbehouden aan specialisten en een groep hobbyisten.

Het is vooral de tweede wereldoorlog geweest die de stoot heeft gegeven aan de ontwikkeling van de elektronika, omdat naast de nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de communicatietechnieken ook de regel- en besturingstechnieken, waarbij gebruik gemaakt werd van de toepassingen in de Radartechniek, vuurleidingssystemen, landingssystemen, bakens en beveiligingssystemen, om er maar een paar te noemen. Het is uit die tijd en ook de tijd direct na de oorlog dat de elektronika, uit de nood geboren, onder de aandacht van een breder publiek kwam. Met name in de Verenigde Staten is er erg veel aandacht besteeds aan de wijze waarop de kennis van de elektronika op een snelle en effectieve wijze kan worden overgedragen. Het bekende Philcosysteem,te gebruiken als didactisch hulpmiddel bij het elektronika onderwijs, is hiervan een sprekend voorbeeld. Dit systeem heeft voor een aantal nieuwe ontwikkelde systemen model gestaan, omdat hier de zo belangrijke relatie tussen theorie en praktijk goed tot zijn recht kwam.

De computer deed zijn intrede. De ontwikkeling van elektronische meetapparatuur kwam in een stroomversnelling. Televisie en bandrecorder werden gemeengoed. De communicatiestroom nam toe. Steeds hogere frequenties moesten benut worden om voldoende ruimte te hebben bij het transport van al die informatie.

Ruimtevaart en satellietverbindingen.
De toe te passen frequenties waren zo hoog geworden dat men aan de grens van het kunnen van de elektronenbuis zat, omdat de looptijden van de elektronen een rol gingen spelen. Men vond de oplossing in klystron en lopende golfbuizen.

In 1948 kwamen de heren Bardeen en Brittain met de transistor, die zoals nu blijkt de stroomversnelling, waarin de ontwikkeling van de elektronika zich bevond, alleen nog maar heeft vergroot. De technologische ontwikkeling van nieuwe componenten was niet meer te stuiten. Mede als gevolg van de ontwikkeling van de ruimtevaart kreeg miniaturisering hoge prioriteit, naast hogere kwaliteit en betrouwbaarheid. Het gevolg van deze ontwikkeling was dat de toepassing op een breder gebied steeds meer toenam. En we zien nu in 1978 dat de elektronika in al haar toepassingsgebieden, waarvan de oude radiotechniek nog maar een klein gedeelte is, niet meer uit onze samenleving weg te denken is. Sterker nog: wij zouden zonder de toepassing van de elektronika niet meer kunnen functioneren.

Het is daarom dat ik het van de VUTS nog steeds een goed idee vind dat zij in het begin van de jaren '60 het besluit genomen hebben om binnen de UTS-en te komen tot een wat meer gerichte elektronika opleiding.
De avondcursus en kopklas op de dagschool was een goede eerste aanzet. Er is daar veel en goed pionierswerg verricht. Uit een door de SVEN in december 1966 uitgebracht rapport bleek eens te meer hoe belangrijk de initiatieven van de VUTS waren. Naar aanleiding van dit rapport is de discussie over de noodzaak van elektronika-onderwijs eerst goed op gang gekomen. Binnen de VUTS is dit rapport kritisch bestudeerd en men heeft er zoals nu blijkt de consequenties uitgetrokken. In 1972 biedt de SVEN de toenmalige minister van Onderwijs een nota aan waarin als eerste en belangrijkste gesteld wordt, en ik citeer hier: "de elektronika heeft als zelfstandige dicipline en als onderdeel van vele vakgebieden een centrale plaats in de techniek verworven".

Bij de VMTS had men dat toen al begrepen. Men was reeds begonnen met het bijscholen van leraren, eerst met cursussen die in samenwerking met het bedrijfsleven en het ministerie van Defensie waren opgezet, daarna cursussen onder toezicht van het Nedelands Genootschap. Elektronika was inmiddels een aparte afdeling geworden met een eigen leerplan en eigen inventaris. Bij het opstellen hiervan was dankbaar gebruik gemaakt van deskundigen uit bedrijf, SVEN, en NERG. In 1972 was aan een aantal dagscholen reeds een afdeling elektronika verbonden.

En nu in 1978 is het elektronika onderwijs gemeengoed geworden. Elke MTS met een afdeling Elektrotechniek kan als differentiatie Elektronika doceren. Leerplannen, outillage en examenprogramma's liggen vast. Aan de wensen van het SVEN-rapport en aan de nota uit 1972 is meer dan volledig voldaan. Dus van specialisatie naar gemeengoed. De vraag die we ons vandaag stellen is: "hoe moet het nu verder?". Kunnen we de snelle ontwikkelingen in de elektronika blijven volgen. Is het mogelijk onze leerplannen, lessentabellen en laboratoria blijvend aan te passen aan de eisen des tijds. En wat zijn die eisen? Hoe kunnen onze leerlingen voldoende voorbereiden op het werken met technologieën zoals die over 5 á 6 jaar toegepast zullen worden? Want dat is onze opdracht. Immers de leerlingen die in augustus 1978 onze school binnenstappen zullen op zijn vroegst in 1982 maar voor de meesten eerst in 1983 of 1984 in het bedrijf gaan functioneren.
En hoe ziet het er, vanuit technologisch standpunt bekeken, in dat bedrijf dan uit. Het onderwijs is steeds achter en zal als gevolg van de steeds snellere ontwikkeling steeds verder achter raken. Het bijblijven van de leraar is een onmogelijke opgave als men bedenkt welke moeite de mensen die in het bedrijf werken hier al mee hebben. Toch zullen we naar een oplossing moeten zoeken, want men komt nagenoeg geen proces meer tegen of elektronika wordt op een of andere wijze als hulpmiddel gebruikt om dit proces te sturen of te beheersen. Was het vroeger in de communicatietechniek, nu ontmoet men elektronika overal.

Wat de toekomst ons zal brengen kan niemand ons met zekerheid voorspellen. Een ding is echter zeker dat de technologieën zo ingewikkeld en complex zullen worden dat het doorzien ervan niet meer op school geleerd kan worden. De transistor, in 1948 gelanceerd, heeft nu reeds zijn glorietijd gehad. Nieuwe ontwikkelingen als geintegreerde schakelingen en Large Scale integration zijn reeds gemeengoed geworden. Het samenstellen van schakelingen uit discrete componenten komt nagenoeg niet meer voor. Men denkt in totale circuits en in systemen. Ik wijs daar bij op de ontwikkelingen van de microprocessor en de moderne geheugen elementen zoals die nu in computers worden gebruikt, om er maar een paar te noemen en die U met Uw deskundigheid zelf makkelijk kunt aanvullen.

Het probleem, waarvoor wij, mensen uit het onderwijs, ons gesteld zien, is: Hoe moeten wij de technicus, en dan speciaal de elektronika technicus voor de toekomst opleidén. Wat wij ons moeten afvragen is hoe moeten wij onze leerplannen en lessentabellen bijstellen, hoe moeten wij onze laboratoria inrichten, hoe onze examens organiseren. Vragen waarop een antwoord gegeven zal moeten worden. We zullen in ons onderwijs aandacht moeten besteden aan de elektronika in relatie tot andere vakken waarbij tevens onderscheid gemaakt zal moeten worden in opleiding voor:

a. ontwerptechnieken
b. toepassingen van elektronika bij andere diciplines
c. onderhoud en reparatie
d. technisch commerciële aspecten.

Dit laatste vooral omdat van de verkoper van een product steeds meer kennis van het produkt wordt verwacht. Het van buiten geleerde verhaaltje gaat niet meer op.

Verder is het bekend dat de industrie elektronika duidelijk anders is gericht dan de elektronika toegepast in de telecommunicatietechniek en weer anders dan die toegepast in huishoudelijke apparatuur. Ook moet er voor worden gewaakt dat we de elektronika niet overschatten en overwaarderen. Er zullen motoren, transformatoren, verlichtingsarmaturen e.d. blijven, en de mechanische problemen die opgelost worden nemen toe naarmate de elektronika sneller werkt, zeker als de resultaten mechanisch verwerkt moeten worden. Daarvandaan mijn reeds eerder geplaatste opmerking over elektronika in relatie tot andere vakken. Hoe onze leerlingen op te leiden voor al deze taken, daarover zal goed moeten worden nagedacht.
Wat we met zekerheid kunnen zeggen, (dat hebben we in al die jaren na de eerste proeven van Macaroni wel geleerd) is dat de fundamentele natuurkundige wetten nog altijd gelden en dat een goed inzicht in deze wetten nog steeds van belang is. Wat er ook verandert, de Wet van Ohm blijft gelden. Verder zullen de leerlingen vertrouwd gemaakt moeten worden met logische systemen, het lezen en gebruiken van publicaties, catalogie en specificaties. Het allerbelangrijkste hierbij is dat zij, vanuit praktische situaties logisch leren redeneren, conclusies trekken om daarna tot bruikbare, praktisch gerichte oplossingen te komen. Veel aandacht zal besteed moeten worden aan het werken in teamverband. De technische problemen die om een oplossing vragen zijn vaak zo gecompliceerd dat één man die niet meer kan overzien. Realisatie van een project hangt in hoge mate af van de wijze waarop mensen, die met dit project bezig zijn kunnen samenwerken. Men ziet dit op elk gebied, de techniek maakt hierop geen uitzondering. Men zal de jonge mensen leren samenwerken en wat het allerbelangrijkste is, men zal de basis moeten leggen voor wederzijds vertrouwen.
De school zal de leerling zeker moeten leren zich kritisch op te stellen, maar dan wel zo breed mogelijk, te beginnen met een kritische opstelling van zijn eigen houding t.a.v. de maatschappij en zijn werk. Maatschappijkritiek moet niet alleen inhouden naar de fouten van de ander te kijken, terwijl voorbijgegaan wordt aan de eigen tekorten. Opvoeders kunnen en moeten hierin voorgaan.

De school zal aandacht moeten schenken aan de vele positieve zaken in onze huidige samenleving. Daarbij dient niet te worden vergeten welke bijdrage de technische en industrieële ontwikkelingen hieraan hebben geleverd. Men moet de jonge mens ook bewust aantonen dat een gezonde industriële ontwikkeling noodzakelijk is voor het voort-

bestaan van de mensheid. Niet voorbijgaand aan de nadelen van onze overdadige consumptiemaatschappij moet het de jonge mens duidelijk worden gemaakt dat de huidige communicatie tussen de volken niet mogelijk zou zijn zonder de moderne transmissietechniek, het moderne verkeersapparaat en de publiciteitsmedia die toch allen gebruik maken van de meest moderne technische vindingen. Wat zou de moderne geneeskunde zijn zonder de techniek en hoe zal zonder de techniek de water en lucht verontteiniging worden aangepakt?
Veel van de gesignaleerde maatschappelijke, sociale en leertechnische problemen zullen met behulp van de techniek moeten worden opgelost. De elektronika zal hierbij een grote rol spelen. Ook op sociale gronden is de school verplicht de leerling zo goed mogelijk voor te bereiden op zijn taak in de maatschappij. Een te lange inwerkperiode heeft teleurstelling en frustratie tot gevolg. Leerling en maatschappij zijn daarmee niet gebaat. Daarom is het van belang dat onze leerlingen industrieël leren denken en er naar handelen.
En als het gaat over de MTS-er, dan is dit vanuit een zeer praktisch gerichte situatie. Want zij zullen in de meeste gevallen de ideëen van de ingenieurs gestalte moeten geven. Daarom is een gedegen praktische opleiding met een goede niet te specialistisch gerichte theoretische achtergrond van wezenlijk belang. Aan werkplaatstechniek en praktikum zal meer dan extra aandacht besteed moeten worden, vooral het leren gebruiken van moderne meetapparatuur en inzicht in moderne meetmethoden is voor de elektronikus van wezenlijk belang.
Als we dit alles onze leerlingen kunnen bijbrengen dan ben ik ervan overtuigd dat ze zullen kunnen blijven functioneren en wat belangrijker is, dat ze door hun opleiding, omdat ze hebben leren samenwerken, verantwoording dragen en kritisch zijn t.o.v. zichzelf, meer mens geworden zijn.

En dat is het belangrijkste deel van de taak waarvoor wij onze in het onderwijs gesteld zien.

Voordracht gehouden op 13 april 1978 in het VEV gebouw te Nijkerk tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 271) en de Benelux sectie IEEE.

3e FORUM MONDIAL DES TELECOMMUNICATIONS

Genève (Suisse), 23–26 septembre 1979
Palais des expositions

INVITATION A PRESENTER DES CONTRIBUTIONS

Le Forum mondial des télécommunications 1979 aura pour thème central: «Intégration du réseau mondial de télécommunication – techniques des années 80». De caractère hautement scientifique et technique, mais néanmoins universel, le Forum 1979 est considéré comme le plus important congrès mondial de spécialistes des télécommunications. Il sera patronné conjointement par l'Union internationale des télécommunications (UIT) au nom de ses 154* pays Membres et par un grand nombre d'associations professionnelles techniques, nationales ou internationales et d'institutions scientifiques.

Vous êtes invité à présenter un document original et inédit exposant des idées ou expériences qui se rapportent au thème du Forum 1979. Vous trouverez dans ce dépliant une liste des sujets techniques proposés.

Outre les 15 séances plénières et réunions au cours desquelles seront présentées quelque 150 communications soigneusement sélectionnées, une session spéciale du forum sera consacrée à la célébration du 50e anniversaire du Comité consultatif international des radiocommunications (CCIR). A cette occasion, des personnalités éminentes sur le plan international donneront lecture de contributions techniques relatives aux activités présentes et futures du CCIR.

Des résumés d'une page (100 à 200 mots) doivent nous être envoyés avant le 30 septembre 1978. Si le résumé est accepté par le bureau d'examen des contributions, le texte de la contribution elle-même, qui ne doit pas dépasser 6000 mots, devra nous parvenir avant le 15 janvier 1979, pour être reproduit dans les documents du 3e Forum mondial des télécommunications. Les contributions doivent être présentées de préférence en anglais, français ou espagnol; le temps prévu pour la présentation orale est de l'ordre de 20 minutes. Les auteurs des contributions admises seront invités à soumettre à l'avance le matériel visuel qu'ils utiliseront lors de la présentation. Ils recevront des formulaires et des instructions pour les documents qui devront être publiés dans les actes du forum.

* au 1er mars 1978

Les résumés et les contributions doivent être envoyés à:

Professeur Dr. F. L. Stumpers
Président du Comité de programme technique
Forum mondial des télécommunications
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Eindhoven
(Pays-Bas)

ou à:

M. W.G. Wolter, Coordonnateur
Forum mondial des télécommunications
Union internationale des télécommunications
Place des Nations
CH-1211 Genève 20
(Suisse)

Aux Etats-Unis et au Canada, les résumés doivent être envoyés à:

M. A. E. Joel, Jr., Ancien Président
IEEE Communications Society
Bell Telephone Laboratories
Room 2C-632
Holmdel N.J. 07733
(Etats-Unis)

Un programme préliminaire sera publié en 1978.

Nous espérons vous voir au prochain Forum mondial des télécommunications de Genève.

Thèmes principaux

Cette liste de thèmes a pour but de donner une idée des sujets techniques qui seront abordés aux sessions techniques du 3e Forum mondial des télécommunications. Elle ne prétend pas être complète: le Comité des programmes serait heureux de recevoir vos propositions éventuelles sur d'autres sujets.

Intégration du réseau mondial de télécommunication

- Le réseau mondial de télécommunication – vue d'ensemble
- Structure et technologie
- Systèmes de télécommunication
- Services
- Besoins des usagers
- Demande future en matière de technologie et de services

Des réseaux actuels aux nouveaux réseaux de télécommunication

Techniques nouvelles – possibilités nouvelles s'offrant aux télécommunications

- Nouvelles réalisations dans le domaine des télécommunications (commutation, radiocommunications, transmission de données, fibres optiques)
- Qualité de fonctionnement des systèmes
- Stratégies de mise en œuvre
- Nouvelles facilités/nouveaux services: demande émanant des usagers
- Evolution et mise en place de nouveaux réseaux
- Passage des réseaux existants aux nouveaux réseaux
- Incidences économiques et sociales
- Problèmes relatifs à l'exploitation des systèmes

L'avenir du réseau mondial intégré de télécommunication

- Le rôle de l'UIT (normalisation, gestion des fréquences, planification, coordination)
- Intégration des systèmes
- Intégration des services
- Etudes de télécommunications
- Modèles de réseaux à réaliser dans l'avenir

Pour tous renseignements concernant les prestations à terre (hôtels, transfers, etc.) veuillez vous mettre en rapport avec l'agence ou le représentant de l'AMERICAN EXPRESS le plus proche.

ELEKTRONICA IN TECHNIEK EN ONDERWIJS

Ir. J.A. Samwel
Philips' Telecommunicatie Industrie, Hilversum

De plaats en de funktie van de elektronica in de techniek dient in beschouwing genomen te worden bij het opstellen van lesprogramma's voor het technisch onderwijs.

INLEIDING

Uit de plaats, die de elektronica inneemt in de techniek en het bedrijfsleven, kunnen konklusies worden getrokken voor het technisch onderwijs. Deze konklusies betreffen niet primair de hoedanigheid van het elektronica-onderwijs, maar veel meer de plaats, die de elektronica moet innemen in het technisch onderwijs. Niet het hoe van het elektronica-onderwijs, maar het wat en waar van de elektronica in het technisch onderwijs zullen in het volgende centraal staan.

Elke beroepsoriënterende opleiding heeft bredere doelstellingen dan alleen beroepsgerichte. Terecht wordt de laatste tijd aandacht gevraagd voor persoonsvorming, ontwikkeling van aanleg en kreativiteit, voorbereiding op niet-beroepsgerichte funkties in de samenleving e.d. Zonder de waarde van deze doelstellingen van het onderwijs ook maar enigszins tekort te willen doen, is het volgende ter wille van de beknoptheid en de duidelijkheid beperkt tot beroepsoriënterende en beroepsgerichte aspekten van het technisch onderwijs.

DE ELEKTRONICA IN TECHNIEK EN BEDRIJFSLEVEN.

In het bedrijfsleven (in brede zin: niet alleen binnen de industrie) is de laatste tientallen jaren nogal wat veranderd: technische ontwikkelingen, veranderde maatschappelijke inzichten en sociale verworvenheden hebben de organisaties binnen het bedrijfsleven niet onberoerd gelaten.

Ten aanzien van de technische ontwikkelingen binnen de elektronica kan het volgende worden opgemerkt: vooral in de afgelopen 10 jaar hebben zich in de elektronica en haar toepassingen veel en ingrijpende ontwikkelingen voorgedaan.

Met betrekking tot de funktieverandering van medewerkers in het bedrijfsleven, kan worden gezegd, dat in het vakgebied zelf komponenten als weerstanden, buizen, transistoren en diodes meestal zijn vervangen door veelal gekompliceerde, geïntegreerde schakelingen (IC's, MSI, LSI). Ontwerper en fabrikant, die deze komponenten toepassen, kunnen volstaan met minder diepgaande kennis van de fysische eigenschappen hiervan; deze gebruikers zullen zich wel breed moeten oriënteren omtrent de funktionele mogelijkheden en beperkingen van de toe te passen komplexe bouwstenen.

Het toepassingsgebied van de elektronica heeft zich zeer uitgebreid; werd 30 jaar geleden de elektronica in hoofdzaak toegepast in elektronische apparatuur (versterkers, radio, elektrische meetinstrumenten), momenteel vinden we veel applikaties waar de elektronica slechts één van verscheidene toegepaste disciplines is. Gedacht kan worden aan automatisering, procestechniek, regelsystemen, verkeerssystemen, e.d. Bovendien vindt de elektronica toepassing in vele, meer direkt consumentgerichte gebruiksvoorwerpen. Zo zijn elektronisch geregelde ontstekingen in auto's, elektrische regelingen in wasmachines en kooktoestellen geen nieuwtje meer, evenmin als elektronisch geregelde naaimachines.

Niet alleen technische, maar ook organisatorische veranderingen hebben plaatsgevonden in het bedrijfsleven. Door de geschetste technische ontwikkelingen, maar ook door andere oorzaken, is de laatste jaren veel georganiseerd en gereorganiseerd. Tegenwoordig hoort men veelal spreken over kontinue organisatieveranderingsprocessen. Dit heeft nogal wat wijzigingen met zich meegebracht in de funktieomschrijvingen binnen

het bedrijfsleven. En het is niet te verwachten, dat dit veranderingsproces spoedig tot stilstand zal komen. O.a. zijn vele funkties in het technische vlak van inhoud veranderd of verdwenen, of hebben voor nieuwe plaatsgemaakt of zullen dat gaan doen. In deze nieuwe funkties wordt vaak een gekombineerde kennis van verschillende disciplines vereist, dan wel vraagt men kennis van één discipline gekombineerd met het vermogen om aan technisch gekompliceerde systemen intensief te kunnen samenwerken met opgeleiden in andere disciplines.

Betrekkelijk nieuwe funkties, waarbij uit de naam alleen al een kombinatie van vakdisciplines blijkt, zijn: verkeerstechnicus, procestechnicus, vervoersdeskundige, automatiseringsdeskundige. Een kwaliteitsfunktionaris zal kennis moeten hebben van alle, in het te kwalificeren produkt toegepaste, technieken, terwijl een technisch werkvoorbereider inzicht zal moeten hebben in alle, in de fabrikage toepasbare processen.

Met kunststoffen hebben allang niet meer alleen chemici te maken en programmeren is niet langer voorbehouden aan alleen informatici. Ook de elektronica - althans het funktionele gebruik ervan - komt in vele anders dan elektronisch-geaarde funktiebeschrijvingen voor. Maar ook voor degenen, die binnen één discipline werkzaam zijn en blijven, hebben zich grote veranderingen voorgedaan. Als voorbeeld moge worden vermeld, dat het van bovenaf geleide ontwikkelingswerk in een veelal vakdisciplinair goed geïsoleerde omgeving (laboratorium) plaats moest maken, en nog sterker, zal maken voor een bijdrage vanuit de eigen vakdiscipline in een projektteam, waarin ook andere vakdisciplines zijn vertegenwoordigd.

Eisen aan de leden van een dergelijk projektteam te stellen, zijn:
- onderling goed kunnen samenwerken;
- zelfstandig en inventief vanuit de eigen vakdiscipline kunnen opereren;
- begrip hebben van en voor de bijdrage en moeilijkheden van andere teamgenoten;
- vakdisciplinaire begeleiding vanuit deze minder beschermde plaats meer zelfstandig zoeken en verzorgen.

Onmiskenbaar is voor het uitoefenen van een groot aantal funkties in het technische bedrijfsleven kennis van of vaardigheid in elektronische technieken vereist.

Wat in het technische onderwijs aan elektronica wordt geleerd, zal hiervan wel altijd afwijken. In beperkte mate zijn deze verschillen onvermijdelijk en misschien ook wel gewenst.

Te grote verschillen zijn echter ongewenst uit ekonomisch en sociaal oogpunt. Het ekonomische aspekt is duidelijk: bedoelde grote verschillen betekenen meer aan- en bijleren in de praktijk (in welke vorm dan ook) en dat gaat uiteraard gepaard met extra kosten. Sociaal gezien kan worden gesteld, dat bedoelde verschillen onvermijdelijk tot gevolg hebben, dat verwachtingen ten aanzien van de funktie-inhoud van abituriënten van onze technische scholen niet gehonoreerd zullen kunnen worden. En dit betekent, dat deze jonge mensen in de praktijk onnodig gedesillusioneerd en soms zelfs gefrustreerd kunnen raken. Hun motivatie voor de funktie-uitoefening zal daardoor dalen; zij gaan minder goed funktioneren en kunnen moeilijk een aantrekkelijke loopbaan opbouwen.

DE ELEKTRONICA IN HET ONDERWIJS.

Wat betekent het voorafgaande nu geprojekteerd op beroepsopleidingen en met name op elektronica-opleidingen binnen onze technische scholen? Voorzover mij bekend, heeft binnen de mogelijkheden voor technische beroepsopleidingen van oudsher de keuze bestaan tussen een aantal vakdisciplines, zoals bouwkunde, chemie, werktuigbouwkunde, elektrotechniek (en gedurende korte tijd ook elektronica).

Deze beroepsopleidingen waren enkele tientallen jaren geleden redelijk afgestemd op de toen bestaande technische funkties, zoals: bouwkundige, chemisch analist, machineconstructeur, elektrotechnisch opzichter, e.d.

De dynamiek van het onderwijs mag niet tekort worden gedaan; veel is er de laatste jaren veranderd aan leerplannen, en niet in de laatste plaats wat het elektronicavakgebied betreft. De VMTS, VHTS, ACLO-EE, SVEN, het NERG en andere instanties zijn aktief op dit gebied. Ook de struktuur van het beroepsoriënterend onderwijs, en de plaats van de elektronica daarin, lijkt bespreekbaar te zijn.

Voorts mag worden vermeld, dat, vooral de laatste jaren, veel pogingen tot toenadering door het onderwijs naar het bedrijfsleven en omgekeerd zijn gedaan.

Toch lijkt het, of de geschetste ontwikkeling van het bedrijfsleven veroorzaakt heeft, dat de afstand tussen de beroepsopleiding in het reguliere onderwijs en de funkties in het bedrijfsleven in de laatste jaren eerder vergroot dan verkleind is, met name voor wat de elektronica betreft.

Nu zal er tussen deze beroepsopleiding en de funktievereisten altijd verschil blijven: een aantal aspekten van de funktievervulling is zo bedrijfs- en produktgebonden, dat alleen bedrijfsopleidingen hierin kunnen voorzien. Maar er zijn in bovengeschetste ontwikkeling ook algemene tendenzen te onderkennen. Meer dan in het verleden vragen de huidige funkties van de technicus, die deze gaat vervullen, een breedheid van inzet, het funktioneel en doelgericht kunnen benaderen van veelal gekompliceerde, technische problemen en vraagstukken, het vermogen tot samenwerken met in andere disciplines opgeleiden en zelfstandigheid in optreden.

Deze te onderkennen veranderingen in het bedrijfsleven en de extrapolatie daarvan in de toekomst, zullen de basis moeten zijn van het doorvoeren van verdergaande veranderingen in strukturen en leerplannen van het technisch onderwijs, en dus ook van het elektronica-onderwijs. En in dit opzicht valt er waarschijnlijk nog wel wat te verbeteren.

Uiteraard is het onmogelijk (en ook ongewenst) om op korte termijn de organisatie van ons technisch onderwijs, die een vakdisciplinaire basisopbouw heeft, een geheel andere struktuur te geven. Wel zou binnen de bestaande onderwijsorganisatie met de (veranderde) vraag uit het bedrijfsleven misschien rekening gehouden kunnen worden. Voor het elektronica-onderwijs kan dit in de volgende stellingen worden samengevat:

1. Kenmerken van de Moderne Elektronica

Ten gevolge van de technologische ontwikkeling in de integratietechniek heeft men in de moderne elektronica naast enkelvoudige bouwstenen, ook de beschikking over veel komplexe systeemkomponenten. Dit is bepalend voor de vereiste kennis van technici.

2. Werkterrein van de Elektronica

De werkterreinen, waarvoor kennis van de elektronica nodig is, zijn:

a. het ontwerp en de vervaardiging van elektronische komponenten (van enkelvoudige komponenten tot komplexe systeemkomponenten als IC's en microprocessoren).

b. de toepassing van deze komponenten voor het ontwerp en de vervaardiging van apparaten en systemen en het onderhoud hiervan; deze aktiviteiten zullen veelal in een niet-elektronische omgeving plaatsvinden.

De behoefte aan technici voor deze werkterreinen wordt:

- voor a.: relatief gering;
- voor b.: sterk toenemend.

3. De Inhoud van Technische Funkties

Voor de technische funkties uit het onder 2.b. gedefinieerde werkterrein geldt, dat het uitoefenen van een groot aantal, al dan niet primair op de toepassing van de elektronica gerichte funkties, globale kennis vereist van de funktionele mogelijkheden van en vaardigheid in de behandeling van moderne elektronische komponenten (zoals IC's, LSI-komponenten en microprocessoren), inklusief de eventuele programmering hiervan.

In de toekomst zullen elektronische komponenten dan ook in steeds sterkere mate worden toegepast door technici wier hoofdaktiviteit niet ligt binnen de elektronische disciplines.

4. De Opleiding in de Elektronica

Opleidingen voor de onder 2. gedefinieerde werkterreinen zullen moeten zijn gericht op:
- voor 2a.: fundamentele kennis van halfgeleider-fysica, halfgeleider-technologie en vaardigheid in het ontwerpen van hiermee realiseerbare schakelingen;
- voor 2b.: kennis van de - uitwendig te konstateren - funktionele kenmerken van deze komponenten en op ervaring gebaseerd inzicht in de gebruiksmogelijkheden hiervan.

Laatstgenoemde opleiding in de toepassing van elektronische systeemkomponenten zal, ook buiten de elektrotechniek, een onderdeel moeten zijn van de opleiding in een groot aantal vakgebieden; in deze opleiding moet de elektronica worden beperkt tot de kennis en toepassing van de funktionele eigenschappen van deze komponenten.

5. Docenten

Niet alleen binnen de elektrotechniek, maar ook in veel vakgebieden daarbuiten, zal men de beschikking moeten hebben over docenten, die in staat zijn onderwijs te geven in de

toepassing van elektronische systeemkomponenten in het betreffende vakgebied.

Vooral voor deze docenten is een goede en doelgerichte vaktechnische informatiestroom vanuit het bedrijfsleven naar het onderwijs van wezenlijk belang.

Indien we in deze geest de veranderingen, die de elektronica in de maatschappij teweegbrengt (en die veranderingen zijn er, of we dan nu leuk vinden of niet), doorvoeren, dan zullen daarmee onze leerlingen van beroepsscholen beter worden voorbereid op hun toekomstig funktioneren. En dat zal vooral aan deze leerlingen zelf ten goede komen, een zaak derhalve die onze aandacht en energie ten volle waard is.

Voordracht gehouden op 13 april 1978 in het VEV gebouw te Nijkerk, tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 271) en de Benelux sectie IEEE.

Prof. ir. J. Piket

Officier in de Orde van Oranje Nassau

Geboren te Den Helder, 6 juni 1911

Overleden te 's-Gravenhage, 5 januari 1978



Op 5 januari 1978, juist hersteld van een kortstondige ziekte, overleed geheel onverwacht Prof. ir. J.Piket, oud-hoogleraar aan de Koninklijke Militaire Academie en oud-voorzitter van het Nederlands Electronica en Radio Genootschap. Het bericht van het verscheiden van Prof. Piket, zo kort na zijn pensionering is door vele van zijn vrienden, vroegere collegae en medewerkers met onsteltenis vernomen.

Ir. Piket was van 1948 tot 1955 secretaris van het Nederlands Radio Genootschap en van 1964 tot 1970 trad hij op als voorzitter van het NERG. Gaarne willen wij, na een korte beschrijving van zijn loopbaan te hebben gegeven, de bijzondere eigenschappen van Ir. Piket als ingenieur en als mens, belichten.

Na voltooiing van zijn studie voor natuurkundig ingenieur aan de T.H. Delft in 1935, werd Ir. Piket opgenomen in de wetenschappelijke staf van het acht jaren eerder opgerichte Physisch Laboratorium TNO, alwaar hij aanvankelijk belast werd met het verrichten van onderzoek op het gebied van infrarode en zichtbare straling voor militaire toepassingen.

Tijdens de Duitse bezetting, toen de op defensieonderzoek gerichte activiteiten van het Physisch Laboratorium noodgedwongen werden stopgezet, verlegde Ir. Piket zijn werkzaamheden naar de medische fysica. Later volgde zijn tijdelijke detachering op het PTT radiolaboratorium, waar hij zich gedurende enkele jaren bezig hield met het onderzoek van nieuwe componenten voor radio-telefonieinstallaties.

Na de bevrijding wijdde hij zich geheel aan de wederopbouw van het Physisch Laboratorium RVO/TNO op de Waalsdorpervlakte, vanaf 1947 in de functie van onderdirecteur. Met de oprichting in het jaar 1955 van het SHAPE Air Defence Technical Centra in den Haag, waarvan hij de eerste directeur werd, namen de omvang van zijn werkterrein en verantwoordelijkheden sterk toe. Het Centrum groeide onder zijn leiding uit tot een wetenschappelijk adviesorgaan voor het militaire opperbevel van de NAVO, met een goed geëquipeerd laboratorium en een internationale staf van ruim 200 werknemers.

In 1961 trad Ir. Piket in dienst bij de N.V. Philips, teneinde korte tijd daarna als adjunct-directeur van de N.V. Informatie-systemen (ISYS) zich te belasten met het adviseren van het Nederlandse bedrijfsleven bij de aanschaf van computersystemen.

Tenslotte in 1967 volgde zijn benoeming tot hoogleraar aan de Koninklijke Militaire Academie te Breda, waar hij gedurende bijna 10 jaar onderwijs gaf in de techniek van de acquisitiemiddelen en de informatieverwerking.

In een periode van ruim veertig jaar is Ir. Piket werkzaam geweest in functies van zeer uiteenlopende aard. Hij kwam daardoor in aanraking met vele facetten van de naoorlogse technologische ontwikkelingen, die veelal ver buiten zijn oorspronkelijke studiegebied reikten. Zijn vermogen zich in korte tijd de grondslagen en practische kennis van nieuwe technische ontwik-

kelingen eigen te maken was bewonderenswaardig, alhoewel een aangeboren bescheidenheid hem belette deze kennis nadrukkelijk te etaleren. Veeleer uitte Ir. Piket zich met de terughoudensheid van de filosoof om op deze wijze zowel de zegeningen als de gevaren van de moderne techniek aan ons duidelijk te maken. Vooral in zijn encyclopedische artikelen en academische toespraken, mede opvallend door een onvermoeid streven naar zuiver Nederlands taalgebruik, kwamen zijn diep inzicht in de maatschappelijke verhoudingen en zijn grote historische kennis tot uiting.

Het is wellicht de grootste verdienste van Ir. Piket geweest de inspanning van een groot aantal in de defensieresearch werkzame ingenieurs en technici te hebben gegeven met een open oog voor de specifieke problemen van de militaire opdrachtgever.

De waardering voor deze baanbrekende arbeid kwam tot uiting in de Koninklijke Onderscheiding die hem ten deel viel in 1953. Het is een gelukkige omstandigheid geweest dat Ir. Piket zijn loopbaan kon afronden aan de Koninklijke Militaire Academie en zodoende zijn kennis, ervaring en inzichten heeft kunnen gebruiken bij de opleiding van de nieuwe generatie van technische officieren.

Diegenen die het voorrecht hadden naast of onder Ir. Piket te hebben gewerkt, zullen hem in de eerste plaats blijven herinneren als een nobel en zachtmoedig mens. Te zachtmoedig misschien, eerder geneigd met veel geduld zijn immer goed afgewogen standpunt over mensen en zaken aan anderen over te brengen, dan de weg van de harde confrontatie te volgen.

Het NERG is aan Prof. Piket dank verschuldigd voor de wijze waarop hij het Genootschap geleid heeft als voorzitter in een moeilijke periode van haar bestaan. Met name voor wat betreft het veilig stellen van de maatschappelijke en financiële status van het Genootschap alsmede het bevorderen van goede publiciteitsmiddelen en de vernieuwing van de examenacitiviteiten.

Prof.ir. A.J. Kampstra

Voorlopig programma

13 september 1978 - "Electronische studiotechniek" in de Marconizaal van het nieuwe NOS gebouw te Hilversum. De voormiddag zal gewijd zijn aan bestaande technieken en in de namiddag zal een greep worden gedaan uit een aantal toekomstmogelijkheden. Sprekers zijn o.a. Ir. S.J. Noteboom (NOS) en Prof. J.J. Geluk (Wereld Omroep). Inlichtingen bij v.d. Scheer 04975-2995.

In de week van 9-14 oktober zal een bijeenkomst worden belegd over de techniek van een systeem voor het beheer op afstand van telefooncentrales. Plaats: vergadercentrum van de PTT te Utrecht. Inlichtingen bij ir. A. Boesveld, DNL, 070-755119.

De eerste helft van november zal een dag worden gewijd aan nieuwe ontwikkelingen op het gebied van radar, te houden op het Physisch laboratorium TNO te Waalsdorp (Den Haag). Inlichtingen bij ir. G.A.v.d.Spek, 070-264221.

Begin december 1978 zal een werkvergadering worden georganiseerd over de technische ontwikkeling van Viewdata, teletext en eventueel nog een grafische communicatie methode. Inlichtingen ir. A. Boesveld, DNL, 070-755119.

17 januari 1979 "De technische lay-out van het nieuwe Nederlandse Middengolf omroepstation in de Flevopolder. Inlichtingen v.d.Scheer 04975-2995.

Februari 1979 Een dag gewijd aan affice-communication. Inlichtingen ir. A. Boesveld (DNL) 070-755119.

Tweede helft van maart 1979- Algemene ledenvergadering waaraan gekoppeld een werkvergadering welke om 11 uur zal beginnen met als onderwerp Maritieme- en Landmobiele telecommunicatie. Inlichtingen v.d.Scheer, 04975-2995.

April 1979 Auto-elektronica te houden in de HTS te Apeldoorn, Inlichtingen ir. Arink (Philips) 040-762060.

In mei 1979 zal het volgende theoretische onderwerp aan de orde komen: "Bron en kanaal codering" inlichtingen Dr.ir. E.J. Maanders, 040-473427.

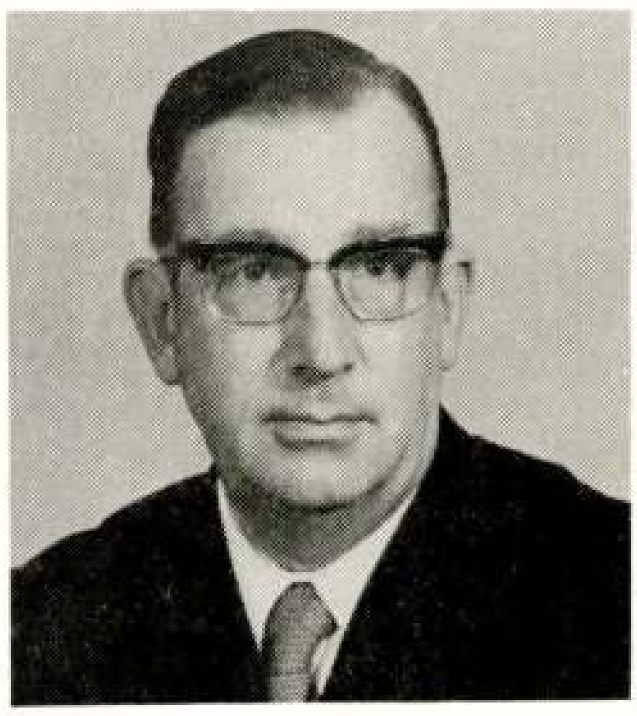
De programmacommissaris
J.W.A.v.d.Scheer

Personalia

Op 7 april 1978 hield ons lid prof.ir. B. van Dijl in de grote zaal van het auditorium van de Technische Hogeschool Eindhoven een afscheidscollege, in verband met het ingaan van zijn emeritaat.

Prof. van Dijl is van 1962 tot september 1977 gewoon hoogleraar aan de THE geweest in de telecommunicatie.

In zijn afscheidsrede gaf prof. van Dijl een overzicht van de snelle ontwikkelingen in de telecommunicatie tussen 1935 en heden. Ter sprake kwamen o.a.: de kortegolfverbindingen met N.O. Indië(1936), de transatlantische kabelverbindingen (1956) de straalverbindingen (1953), verstrooiingsverbindingen (1954), troposcalterverbindingen (1956) en de satelietcommunicatie (1965).



Prof. van Dijl wees erop dat slechts éénmaal in de geschiedenis van de telecommunicatie de theorie het experiment voor is geweest; blijkbaar is veelal inspiratie de bron van vooruitgang geweest. Innovatie processen komen maar moeizaam op gang, omdat mensen in het bedrijfsleven en wetenschappers nauwelijks met elkaar communiceren. Het mag dan ook niet verwonderen dat de communicatie van bedrijven, die niet over een eigen laboratorium kunnen beschikken, dus over het algemeen de wat kleinere bedrijven, met bijvoorbeeld een TH heel moeilijk op gang komt aldus prof. van Dijl.

In een bedrijf zelf zijn over het algemeen geen mogelijkheden voor onderzoek. De faciliteiten ontbreken en de mentaliteit is een andere dan daarvoor nodig is.

Het probleem kan alleen worden opgelost door onderwijs in de innovatie. Dat kan de "twee werelden" dichter bij elkaar brengen. 'Als innovatie ons ernst is, moeten wij de oplossing in het onderwijs zoeken' aldus prof. van Dijl. Hij ziet dat, door een innovatie-leerstoel in te stellen met als thema's bijvoorbeeld: het aantonen van de noodzaak van innovatie, de strategie voor het op gang brengen van innovatie, het innovatie management en het verschaffen van inzicht in de oorzaak van de scheiding van de "twee werelden".

VAN DE BESTUURSTAFEL

Een Genootschap dat leeft bouwt aan zijn toekomst. Voor het NERG geldt dat in veel opzichten. We blikken even terug op de druk bezochte bijeenkomsten, gewijd aan o.a. toepassingen van microprocessoren, optische communicatie, datatransmissie en straalverbindingen. Voor de bijeenkomst over de automatisering van de luchtverkeersregeling op Schiphol moesten helaas velen worden afgeschreven. Dit thema krijgt in de toekomst opnieuw aandacht. Op 25 mei 1978 eindigde in Eindhoven het voorjaarsprogramma van de werkvergaderingen. Het was een druk bezochte bijeenkomst over moderne elektronische bouwstenen. Verder een uitreiking van de Vederprijs aan een tweetal verdienstelijke onderzoekers op het gebied van de toegepaste elektronica in de radio-astronomie. Maar reeds maanden zijn de voorbereidingen aan de gang voor het najaarsprogramma van de werkvergaderingen en zelfs spiegelen zich de gebeurtenissen voor het voorjaar van 1979 al weer af. De toekomst is weliswaar een gesloten boek (waar we graag eens wat in zouden bladeren!). We zijn er nooit zeker van maar we stellen ons er wèl op in. De meeste NERG-leden kennen hun Genootschap door de organisatie van de werkvergaderingen en door het NERG-Tijdschrift. Minder bekend zijn de activiteiten van het NERG in die gevallen waar gevraagd wordt hulp te verlenen bij de organisatie van congressen op ons vakgebied. Zo treedt het NERG op als sponsor van het Europese IC-Congres (ESSCIRC), dat van 18-21 september 1978 in het Tropen-Instituut te Amsterdam gehouden gaat worden. Van veel groter omvang zal het evenement zijn dat precies een jaar later gaat plaatsvinden, nl. de vijfde Europese "Conference on Optical Communication", die van 19-21 september 1979 in de Amsterdamse RAI gehouden gaat worden. Dit Congres, dat naar schatting 600 deelnemers in de Blauwe Zaal bijeen gaat brengen heeft het NERG als Nederlandse organisatie aangezocht om als sponsor op te treden. Verschillende leden van ons Genootschap zullen een rol spelen bij de voorbereiding en de uitvoering van het wetenschappelijke programma en uiteraard moeten er door het NERG-Bestuur duidelijke financiële regelingen worden vastgelegd. Vele leden zullen deze congressen - nu eens in eigen land - kunnen meemaken. Op het gebied van de NERG-examens is er sprake van grote veranderingen. De examentaak wordt in de toekomst in handen gegeven van de VEV (Vereniging tot bevordering van het Elektronisch Vakonderwijs). Dit voorjaar werd de 40-jarige activiteit van het NERG op het gebied van professionele examens herdacht in een speciale werkvergadering die gewijd was aan het thema: "Het vak Elektronica in het Beroepsonderwijs". Twee NERG-leden die zich in de examencommissie zeer onderscheiden hebben zijn die dag tot erelid van het Genootschap benoemd: de heren Ir. J.H. Geels en Ir. L.R.M. Vos de Wael. De op 13 april j.l. in Nijkerk gehouden dag werd besloten met een forum, dat door Dr.Ir. K. Teer werd geleid en gewijd was aan het onderwerp: "Elektronica-onderwijs in de jaren tachtig". In zo'n bruisende botsing van ideeën en meningen komen uiteraard lang niet alle aspekten van het onderwerp toe aan een gedetailleerde behandeling. Er zijn zo veel vormen en niveaus van elektronica-onderwijs en deze technologie ontwikkelt zich nog steeds erg snel. Er is binnen het Genootschap veel kennis beschikbaar en het NERG kan, door de inzet van de leden, in veel opzichten de helpende hand bieden, niet alleen bij het afnemen van professionele examens maar ook bij de voorbereiding en de toekomstige vormgeving van het elektronica-onderwijs. In het Bestuur zou eigenlijk één lid zich hoofdzakelijk met deze problematiek moeten gaan bezighouden, vanzelfsprekend bijgestaan door verschillende commissies.

In deze "bestuurlijke viewdata" werd nog niet veel vermeld over onze internationale kontacten. Binnenkort zal een zestal beoefenaren van de radiowetenschap deelnemen aan de plenaire URSIbijeenkomst in Helsinki. Verder is er een samenwerking van de Europese elektronica-verenigingen binnen EUREL. Uw voorzitter en secretaris namen op 8 september 1977 deel aan de in Den Haag gehouden General Assembly van EUREL, voorgezeten door de toenmalige EUREL-president Ir. H.W.F. van 't Groenewout, die ons enkele weken geleden zo plotseling door de dood ontviel. Op deze EUREL-bijeenkomst zag men terug op de geslaagde EUROCON in Venetië; er waren al weer plannen voor een volgende conferentie. Verder zijn er binnen EUREL zaken van algemene aard aan de orde, zoals: de opleiding van elektrotechnische ingenieurs in de verschillende landen, de inkomens van de vakgenoten en de ethische aspekten van hun vak. Soms kan een gezamelijk voorbereid stuk aan de regeringen worden voorgelegd zoals dat gebeurde met betrekking tot het gebruik van het radiospectrum. Intussen is de Fin Dr. A. Petila al weer een goed half jaar actief als EUREL-president. Uw voorzitter overhandigde hem na zijn verkiezing een kalender met het verzoek om die in de buurt van z'n sauna op te hangen. Om telkens te denken aan ons voorstel om EUREL niet te doen uitgroeien tot een grote en kostbare organisatie. Want in Europa is met bescheiden middelen veel te doen, mits men maar echt samenwerkt.

juni 1978 W. Herstel

LEDENMUTATIES

Voorgestelde leden

H.A.P. Blom, Calslaan 48-51, Enschede
Ir. A.J.C. Bogers, Dr. Berlagelaan 132, Eindhoven
Ir. O.R. Bresser, Griegstraat 219, Delft
Prof. P. Dewilde, Gruttostraat 57, Bleiswijk
Ing. R. Eisses, Margrietstraat 14, Leiderdorp
J.A. de Haas, Cobetstraat 64, Leiden
Ing. A.G. Harteveld, Holterberg 13, Zoetermeer
Ir. J.H.C. van Heuven, Asterlaan 8, Waalre N.B.
Ir. J.A.B. Horstink, Regelinkstraat 17, Hengelo Gld.
Prof.dr.-ing. J.A.G. Jess, Wettenseind 7, Nuenen
J.B. de Jong, Gr. Lodewijkstraat 6, Zoetermeer
Ir. H.M.M. Lonij, Brussellaan 51, Eindhoven
Ir. J.A.M. Nijhof, Wagnerstraat 13, Berkel en Rodenrijs
A. Ommering, Pr. J.W. Frisolaan 310, Leidschendam
Mw. ir. O. Ying-Lie, 's-Gravelandseweg 648, Schiedam
Dr. F.C. Schoute, Orionlaan 94, Hilversum
Ir. W. Wijngaarden, Schinkelweg 17, Zoetermeer
Ir. Y.F. van Popta, Vanekerstraat 171, Enschede
Ir. P.P.L. Regtien, A.M. de Jonglaan 13, Delft
Dr.ir. H.F.A. Roefs, Weegschaal 47, Dordrecht
Ir. H. de Vroome, Strobloem 23, Leiden
Ir. M. Woerlee, Waalstraat 6, Alphen a/d Rijn

Nieuwe leden

J.F. Deckwitz, Stadhuisplein 253, Tilburg
Ir. B.W.A. van Dorp, Chrysantenhof 47, Berkel en Rodenrijs
Prof.dr.ir. P. Eykhoff, Vermeerstraat 11, Son N.B.
Ir. J.P. van der Fluit, Griegplein 96, Schiedam
Ir. H.H. Grotjohann, Gerrit van der Veenstraat 11, Soest
Ing. R. Hagedoorn, Eikenlaan 4, Nieuw Roden
Ir. W. Jouwsma, Middellaan 89, Veenendaal
Ir. J.L. Kamp, Beatrixhoeve 19, Gouda
Ir.Dipl.Phys. S.Y. Kan, Willem Klooslaan 3, Eindhoven
Ir. B. Kemp, Wolmaranstraat 12, Leiden
Ir. T.M.M. Kremers, Andreasdal 3, Dommelen
Ir. P.A. Mantel, Aalscholverstraat 16, Sliedrecht
Ir. J.A.M. Mes, Meidoorn 21, Geldrop

Nieuwe adressen van leden

Ir. A. Boesveld, Händellaan 59, Voorschoten
B.T.J. Holman, Frederikadreef 7, Veldhoven
Ir. K.B. Klaassen, Spinel 20, 's-Gravenzande
Ir. S. Kukler, Parallelboulevard 236, Noordwijk
Ir. A. Prins, Lepelaar 4, Blaricum
Ing. J.W.A. van der Scheer, Bosdreef 1, Bergeijk
Ir. A.H. Toet, p/a Landsradio, Postbus 103, Curaçao (N.A.)
Ir. J.P. de Vries, Donsvlinder 54, Leiden

Overleden

Ir. H.W.F. van 't Groenewout, Roterdamse Rijweg 39, Overschie.

Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap

Inhoud

deel 43 - nr. 2/3 - 1978

druk: Het Zuiden Eindhoven